OVERSIGT

OVER

DET KONGELIGE DANSKE

VIDENSKABERNES SELSKABS

FORHANDLINGER

1910

MED 1 TAVLE

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES

DE DANEMARK, COPENHAGUE

1910

AVEC 1 PLANCHE

KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1910—1911

OVERSIGT

OVER

DET KONGELIGE DANSKE

VIDENSKABERNES SELSKABS

FORHANDLINGER

1910

MED 1 TAVLE

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES ET DES LETTRES

DE DANEMARK, COPENHAGUE

1910

AVEC 1 PLANCHE

KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1910—1911

Aargangens enkelte Numre udkom:

Nr. 1: den 10de Marts 1910.
Nr. 2: den 27de Maj 1910.
Nr. 3: den 24de Juni 1910.
Nr. 4: den 14de September 1910.
Nr. 5: den 8de December 1910.
Nr. 6: den 10de Februar 1911.

INDHOLDSFORTEGNELSE

TIL AARGANGEN 1910

I. BERETNING OM MØDERNE

Side

Fortegnelse over Selskabets Medlemmer og faste Kommissioner ⟨3⟩-⟨14⟩
1. Møde den 14de Januar ⟨15⟩
2. Møde den 28de Januar ⟨15⟩-⟨18⟩
— — Beretning for 1909, afgiven af Kommissionen for Registrering af litterære Kilder til dansk Historie i Udlandet ⟨15⟩-⟨18⟩
3. Møde den 11te Februar ⟨18⟩-⟨25⟩
— — Prisopgaver for 1910 ⟨19⟩-⟨25⟩
4. Møde den 25de Februar ⟨25⟩-⟨28⟩
— — Betænkning over en Besvarelse af en Prisopgave ⟨26⟩-⟨28⟩
5. Møde den 11te Marts ⟨29⟩
6. Møde den 1ste April ⟨30⟩-⟨69⟩
— — Oversigt over Regnskabet for 1909 ⟨30⟩-⟨32⟩
— — Beretning for 1908—1909, afgiven af Direktionen for Carlsbergfondet ⟨33⟩-⟨68⟩
7. Møde den 15de April ⟨69⟩-⟨70⟩
8. Møde den 29de April ⟨70⟩-⟨71⟩
9. Møde den 13de Maj ⟨72⟩
10. Møde den 21de Oktober ⟨73⟩-⟨79⟩
— — H. G. Zeuthen: Mindeord over Jul. Petersen og T. N. Thiele ⟨73⟩-⟨77⟩
11. Møde den 4de November ⟨80⟩
12. Møde den 18de November ⟨81⟩
13. Møde den 2den December ⟨82⟩
14. Møde den 16de December ⟨82⟩-⟨86⟩
— — Budget for 1911 ⟨83⟩-⟨85⟩
Tilbageblik paa Selskabets Virksomhed i Aaret 1910 ⟨87⟩-⟨92⟩

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Page

Questions mises au concours I—VI
Aperçu des travaux de l'Académie pendant 1910 VII—XI

II. VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

COMMUNICATIONS

Side

KNUDSEN, MARTIN. Termiske Molekulartryk i Rør og porøse Legemer ..... 1—10

ERLANDSEN, A. Experimentelle Undersøgelser over Phlorhizindiabetss. I.—II. ..... 11—55

NØRLUND, N. E. Sur les fractions continues d'interpolation .... 57—68

LEHMANN, ALFR. Basilarmembranens Svingninger og Helmholtz' Resonansteori ..... 69—89

GRAM, J. P. Sur un théorème de la théorie des fonctions et des équations ..... 91—96

THORODDSEN, TH. De varme Kilder paa Island, deres fysisk-geologiske Forhold og geografiske Udbredelse. I. ..... 97—153

JENSEN, C. O. Adskillelse og Gruppering af nærstaaende Bakteriearter ved deres Forhold til kemiske Forbindelser ..... 155—182

THORODDSEN, TH. De varme Kilder paa Island, deres fysisk-geologiske Forhold og geografiske Udbredelse. II. ..... 183—257

KNUDSEN, MARTIN. Et absolut Manometer ..... 259—293

JANSEN, HANS. Undersøgelser over Radiumemanationens Baktericiditet med Beskrivelse af et af Prof. K. Prytz angivet Apparat til Udvinding af Emanation fra faste Radiumpræparater ... 295—311

MAAR, VILHELM. To uudgivne Arbejder af Nicolaus Steno fra Biblioteca Laurenziana ..... 313—337

MORTENSEN, TH., og L. KOLDERUP ROSENVINGE. Sur quelques plantes parasites dans des Echimodermes. Avec 1 planche ..... 339—354

BUHL, FR. Alidernes Stilling til de shi'itiske Bevægelser under Umajjaderne ..... 355—394

ZEUTHEN, H. G. Notice sur l'histoire des mathématiques. VIII. Sur la constitution des livres arithmétiques des Éléments d'Euclide et leur rapport à la question d'irrationalité ..... 395—435

KNUDSEN, MARTIN. Luftarters termiske Molekulartryk i Rør .... 437—450

BRONSTED, J. N. Ammoniumblykloridets Dannelsesaffinitet ..... 451—479

NYROP, KR. Dégradation du sens des mots ..... 481—504

TILLÆG

I. Liste over de i 1910 modtagne Skrifter ..... 1—70

II. Oversigt over de Selskaber og Private, fra hvilke Skrifter ere modtagne ..... 71—92

III. Sag- og Navnefortegnelse ..... 93—98

I

BERETNING OM MØDERNE

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX

DES SÉANCES

DET KONGELIGE DANSKE

VIDENSKABERNES SELSKAB

PROTEKTOR:

HANS MAJESTÆT KONGEN.

SELSKABETS MEDLEMMER

VED BEGYNDELSEN AF AARET 1910.

ÆRESMEDLEM:

HANS MAJESTÆT KONG FREDERIK DEN OTTENDE.

EMBEDSMÆND:

Præsident: Vilh. Thomsen.
Formand for den hist.-filos. Kl.: L. F. A. Wimmer.
Formand for den naturv.-mathem. Kl.: S. M. Jørgensen.
Sekretær: H. G. Zeuthen.
Redaktør: J. L. Heiberg.
Kasserer: W. L. Johannsen.

A. INDENLANDSKE MEDLEMMER.

DEN HISTORISK-FILOSOFISKE KLASSE.

Holm, P. E., (født $^{26}/_{1}$ 1833), Dr. phil., fh. Professor i Historie ved Københavns Universitet; Stk. af Dbg., Dbmd. ($^{5}/_{4}$ 1867.)

Rørdam, H. F., (f. $^{14}/_{6}$ 30), Dr. phil., Sognepræst i Lyngby; R. af Dbg., Dbmd. ($^{8}/_{12}$ 71.)

Thomsen, Vilh. L. P., (f. $^{25}/_{1}$ 42), Dr. phil., Professor i sammenlignende Sprogvidenskab ved Københavns Universitet; Stk. af Dbg., Dbmd., Fortjenst-Med. — Selskabets Præsident. ($^{8}/_{12}$ 76.)

Wimmer, L. F. A., (f. $^{7}/_{2}$ 39), Dr. phil. & litt., Professor i de nordiske Sprog ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.[1], Dbmd., Fortjenst-Med. — Formand for den hist.-filos. Klasse. ($^{8}/_{12}$ 76.)

Goos, A. H. F. C., (f. $^{3}/_{1}$ 35), Dr. jur., Gehejme-Etatsraad, extraordinær Assessor i Højesteret; Stk. af Dbg., Dbmd., Gb. E. T. ($^{28}/_{4}$ 82.)

Steenstrup, Joh. C. H. R., (f. $^{5}/_{12}$ 44), Dr. juris & phil., Professor Rostgardianus i Historie ved Københavns Universitet, Kmd. af Dbg.^{2}, Dbmd. ($^{8}/_{12}$ 82.)

Gertz, M. Cl., (f. $^{14}/_{12}$ 44), Dr. phil., Professor i klassisk Filologi ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.^{2}, Dbmd. ($^{13}/_{4}$ 83.)

Heiberg, J. L., (f. $^{27}/_{11}$ 54), Dr. phil., litt. & sc., Professor i klassisk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. — Selskabets Redaktør. ($^{7}/_{12}$ 83.)

Høffding, H., (f. $^{11}/_{3}$ 43), Dr. phil., jur., sc. & litt., Professor i Filosofi ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. ($^{12}/_{12}$ 84.)

Kroman, K. F. V., (f. $^{29}/_{3}$ 46), Dr. phil., Professor i Filosofi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. ($^{12}/_{12}$ 84.)

Erslev, Kr. S. A., (f. $^{28}/_{12}$ 52), Dr. phil., Professor i Historie ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. ($^{18}/_{5}$ 88.)

Fridericia, J. A., (f. $^{10}/_{6}$ 49), Dr. phil., Professor i Historie ved Københavns Universitet; R. af Dbg. ($^{18}/_{5}$ 88.)

Møller, Hermann, (f. $^{13}/_{1}$ 50), Dr. phil., Professor i germansk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. ($^{8}/_{4}$ 92.)

Jónsson, Finnur, (f. $^{29}/_{5}$ 58), Dr. phil., Professor extr. i nordisk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. ($^{15}/_{4}$ 98.)

Müller, Sophus O., (f. $^{24}/_{5}$ 46), Dr. phil., Direktør for Nationalmuseets første Afdeling; R. af Dbg., Dbmd. ($^{15}/_{4}$ 98.)

Jespersen, J. Otto H., (f. $^{16}/_{7}$ 60), Dr. phil., Professor i engelsk Sprog og Litteratur ved Københavns Universitet; R. af Dbg. ($^{21}/_{4}$ 99.)

Nyrop, Kristoffer, (f. $^{11}/_{1}$ 58), Dr. phil., Professor i romansk Sprog og Litteratur ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. ($^{21}/_{4}$ 99.)

Buhl, Frants P. W., (f. $^{6}/_{9}$ 50), Dr. phil. & theol., Professor i semitisk-østerlandsk Filologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. ($^{6}/_{4}$ 1900.)

KÅLUND, P. E. KRISTIAN, (f. 19/8 44), Dr. phil., Bibliothekar ved den Arna-Magnæanske Haandskriftsamling; R. af Dbg. (6/4 1900.)

TROELS-LUND, T. F., (f. 5/9 40), Dr. phil., Professor, Ordens-Historiograf, Kmd. af Dbg.[1], Dbmd. (12/4 01.)

LEHMANN, ALFRED G. L., (f. 29/12 58), Dr. phil., Docent i experimental Psykologi ved Københavns Universitet. (4/4 02.)

RUBIN, MARCUS, (f. 5/3 54), Generaldirektør for Skatteväsenet, Historiker; Kmd. af Dbg.[2], Dbmd. (4/4 02.)

DRACHMANN, A. B., (f. 27/2 60), Dr. phil., Professor i klassisk Filologi ved Københavns Universitet. (3/4 03.)

HUDE, K., (f. 22/8 60), Dr. phil., Rektor ved Frederiksborg lærde Skole. (3/4 03.)

PEDERSEN, HOLGER, (f. 7/4 67), Dr. phil., Professor ekstr. i slavisk Filologi og sammenlignende Sprogvidenskab ved Københavns Universitet. (7/4 05.)

LANGE, H. O., (f. 13/10 63), Overbibliothekar ved det kongelige Bibliothek i København; R. af Dbg. (6/4 06.)

OLRIK, AXEL, (f. 3/7 64), Dr. phil., Docent i nordiske Folkeminder ved Københavns Universitet, Forstander for Dansk Folkemindesamling. (5/4 07.)

ANDERSEN, DINES, (f. 26/12 61), Dr. phil., Professor i indisk-østerlandsk Filologi ved Københavns Universitet. (3/4 08.)

DEN NATURVIDENSKABELIG-MATHEMATISKE KLASSE.

ZEUTHEN, H. G., (f. 15/2 39), Dr. phil. & math., Professor i Mathematik ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.[2], Dbmd. — Selskabets Sekretær. (6/12 72.)

JØRGENSEN, S. M., (f. 4/7 37), Dr. phil., fh. Professor i Kemi ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.[1], Dbmd. — Formand for den naturv.-math. Klasse. (18/12 74.)

CHRISTIANSEN, C., (f. 9/10 43), Dr. med., Professor i Fysik ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.[2], Dbmd. (17/12 75.)

KRABBE, H., (f. 13/3 31), Dr. med., fh. Professor i Anatomi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; Kmd. af Dbg.[2], Dbmd. (7/4 76.)

Topsøe, Harald F. A., (f. $^{29}/_{4}$ 42), Dr. phil., Direktør for Arbejds- og Fabrikstilsynet; K. af Dbg.[2], Dbmd., Fortjenst-Med. ($^{21}/_{12}$ 77.)

Warming, J. Eug. B., (f. $^{3}/_{11}$ 41), Dr. phil., Professor i Botanik ved Københavns Universitet; Kmd. af Dbg.[2], Dbmd. ($^{21}/_{12}$ 77.)

Petersen, P. C. Julius, (f. $^{16}/_{6}$ 39), Dr. phil., fh. Professor i Mathematik ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. ($^{4}/_{4}$ 79.)

Thiele, T. N., (f. $^{24}/_{12}$ 38), Dr. phil., fh. Professor i Astronomi ved Københavns Universitet. ($^{4}/_{4}$ 79.)

Meinert, Fr. V. Aug., (f. $^{3}/_{3}$ 33), Dr. phil., fh. Inspektor ved Universitetets zoologiske Museum; R. af Dbg. ($^{16}/_{12}$ 81.)

Müller, P. E., (f. $^{25}/_{10}$ 40), Dr. phil., Kammerherre, Hofjægermester, Overførster, Kmd. af Dbg.[1], Dbmd., Gb. E. T. ($^{12}/_{12}$ 84.)

Bohr, Chr. H. L. P. E., (f. $^{14}/_{2}$ 55), Dr. med. & sc., Professor i Fysiologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg., Dbmd. ($^{18}/_{5}$ 88.)

Gram, J. P., (f. $^{27}/_{6}$ 50), Dr. phil., Direktør ved Forsikringsselskaberne „Hafnia“ og „Skjold“ i København; R. af Dbg. ($^{18}/_{5}$ 88).

Valentiner, H., (f. $^{8}/_{5}$ 50), Dr. phil., Direktør for Forsikringsselskabet „Dan“ i København. ($^{18}/_{5}$ 88.)

Christensen, Odin T., (f. $^{4}/_{12}$ 51), Dr. phil., Professor i Kemi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; R. af Dbg., Dbmd. ($^{11}/_{4}$ 90.)

Boas, J. E. V., (f. $^{2}/_{7}$ 55), Dr. phil., Professor i Zoologi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; R. af Dbg. ($^{3}/_{4}$ 91.)

Petersen, O. G., (f. $^{26}/_{3}$ 47), Dr. phil., Professor i Botanik ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; R. af Dbg. ($^{3}/_{4}$ 91.)

Prytz, P. K., (f. $^{26}/_{3}$ 51), Professor i Fysik ved den polytekniske Læreanstalt; R. af Dbg. ($^{3}/_{4}$ 91.)

Salomonsen, C. J., (f. $^{6}/_{12}$ 47), Dr. med. & sc., Professor i Pathologi ved Københavns Universitet, Direktør for Statens Seruminstitut; K. af Dbg.[2], Dbmd. ($^{3}/_{4}$ 91.)

Sørensen, William, (f. $^{9}/_{4}$ 48), Dr. phil., Privatlærer, Zoolog. ($^{3}/_{4}$ 91.)

Pechüle, C. F., (f. 8/6 43), Observator ved Universitetets astronomiske Observatorium. (7/4 93.)

Bergh, Rudolph S., (f. 22/9 59), Dr. phil., fh. Docent i Histologi ved Københavns Universitet. (15/4 98.)

Johannsen, Wilhelm Ludv., (f. 3/2 57), Professor i Plantefysiologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. — Selskabets Kasserer. (15/4 98.)

Bang, Bernhard L. F., (f. 7/6 48), Dr. med., Veterinærfysikus, Professor ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; Kmd. af Dbg.[2], Dbmd. (21/4 99.)

Juel, Christian S., (f. 25/1 55), Dr. phil., Professor i Mathematik ved den polytekniske Læreanstalt. (21/4 99.)

Rosenvinge, J. Lauritz A. Kolderup, (f. 7/11 58), Dr. phil., Docent i Botanik ved Københavns Universitet. (6/4 00.)

Dreyer, J. L. E., (f. 13/2 52), Dr. phil., Director of the Armagh Observatory, Irland; R. af Dbg. (12/4 01).

Jungersen, Hector F. E., (f. 13/1 54), Dr. phil., Professor i Zoologi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (12/4 01).

Levinsen, G. M. R., (f. 23/1 50), Inspektor ved Universitetets zoologiske Museum; R. af Dbg. (12/4 01).

Raunkiær, Christen, (f. 29/3 60), Docent i Botanik ved Københavns Universitet. (4/4 02.)

Steenstrup, K. J. V., (f. 7/9 42), Dr. phil., Geolog; R. af Dbg. (4/4 02.)

Christensen, A. C., (f. 11/5 52), Professor i Kemi ved den farmaceutiske Læreanstalt. (3/4 03.)

Henriques, Vald., (f. 19/4 64), Dr. med., Professor i Dyrefysiologi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. (3/4 03.)

Jensen, Carl O., (f. 18/3 64), Professor i almindelig Pathologi og pathologisk Anatomi ved den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole; R. af Dbg. (3/4 03.)

Ussing, N. V., (f. 14/6 64), Dr. phil., Professor i Mineralogi ved Københavns Universitet; R. af Dbg. (3/4 03.)

Sørensen, S. P. L., (f. 9/1 68), Dr. phil., Professor, Forstander for Carlsberg-Laboratoriets kemiske Afdeling. (6/4 06.)

Jensen, J. L. W. V., (f. 8/5 59), Telefoningeniør, Mathematiker; R. af Dbg. (5/4 07.)

Knudsen, Martin, (f. 15/2 71), Docent i Fysik ved Universitetet; (14/5 09).

Thoroddsen, Thorvaldur, (f. 6/6 55), Professor, Dr. phil., Geolog; R. af Dbg. (14/5 09).

B. UDENLANDSKE MEDLEMMER.

DEN HISTORISK-FILOSOFISKE KLASSE.

Lord Avebury, John Lubbock, D. C. L., LL. D., Præsident for Society of Antiquaries i London. (13/4 72.)

Delisle, Léopold-Victor, Medlem af det franske Institut, Direktør for Bibliothèque Nationale i Paris; Kmd. af Dbg.[2] (7/4 76.)

Malmström, Carl Gustaf, Dr. phil., fh. kgl. svensk Rigsarkivar, Stockholm. (6/12 78.)

Conze, Alex. Chr. L., Dr. phil., Professor, Generalsekretær ved Direktionen for det tyske archæologiske Institut i Berlin. (12/12 84.)

Meyer, M.-Paul-H., Medlem af det franske Institut, Direktør for École des Chartes, Professor i sydeuropæiske Sprog og Litteraturer ved Collège de France i Paris. (1/6 88.)

Sievers, E., Dr. phil., Professor i germansk Filologi ved Universitetet i Leipzig. (1/6 88.)

Wundt, Wilh., Dr. phil., Professor i Filosofi ved Universitetet i Leipzig. (5/4 89.)

d'Ancona, Aless., Professor i italiensk Litteratur ved Universitetet i Pisa. (3/4 91.)

Bréal, M.-J.-A., Medlem af det franske Institut, Professor i sammenlignende Sprogvidenskab ved Collège de France i Paris. (3/4 91.)

Tegnér, Esaias H. V., Dr. phil. & theol., fh. Professor i østerlandske Sprog ved Universitetet i Lund. (8/4 92.)

Storm, Joh. F. B., LL. D., Professor i romansk og engelsk Filologi ved Universitetet i Kristiania. (7/4 93.)

Comparetti, Domenico, fh. Professor i Græsk, Firenze. (7/4 93.)

Söderwall, K. F., Dr. phil., Professor i nordiske Sprog ved Universitetet i Lund. (13/4 94.).

Dörpfeld, Wilh., Professor, Dr. phil., første Sekretær ved det tyske archæologiske Institut i Athen. (13/4 94.)

Wilamowitz-Moellendorff, U. v., Dr. phil., Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Berlin. (9/4 97.)

Schmoller, Gustav, Dr. phil., Historiker, Professor i Statsvidenskaberne ved Universitetet i Berlin. (15/4 98.)

Fouillée, Alfred, Medlem af det franske Institut, fh. Professor i Filosofi, Paris. (21/4 99.)

Brugmann, Fried. Karl, Dr. phil., Professor i indogermansk Sprogvidenskab ved Universitetet i Leipzig. (12/4 1901.)

Diels, Hermann, Dr. phil., Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Berlin. (4/4 02.)

Michaelis, Adolph, Professor i klassisk Arkæologi ved Universitetet i Strassburg. (4/4 02.)

Rhys Davids, T. W., Professor i Pali og buddhistisk Litteratur ved University College i London. (4/4 02.)

Sweet, Henry, Dr. phil., Sprogforsker, Oxford. (4/4 02.)

Gomperz, Theodor, Dr. phil., fh. Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Wien. (4/4 02.)

Kock, Axel, Dr. phil., Professor i nordiske Sprog ved Universitetet i Lund. (3/4 03.)

Noreen, Adolf G., Dr. phil., Professor i nordiske Sprog ved Universitetet i Upsala. (3/4 03.)

Torp, Alf, Dr. phil., Professor i Sanskrit og sammenlignende Sprogvidenskab ved Universitetet i Kristiania. (3/4 03).

James, William, Professor i Filosofi ved Harvard University, Cambridge, Mass. (3/4 03.)

Meyer, Eduard, Dr. phil., Professor i Historie ved Universitetet i Berlin. (8/4 04.)

Wellhausen, Jul., Dr. phil., Professor i semitisk Filologi ved Universitetet i Göttingen. (8/4 04.)

Amira, Karl K. F. M. v., Dr. phil., Professor i tysk Ret og Retshistorie ved Universitetet i München. (5/4 07.)

Monod, Gabriel, Professor, Præsident for den historisk-filologiske Sektion af École des Hautes Études, Paris. (5/4 07.)

Viollet, Paul-Marie, Professor ved Ecole des Chartes, Overbibliothekar ved École de Droit, Paris. (5/4 07.)

Omont, Henri-Auguste, Konservator ved Manuskript Departementet i Bibliothèque Nationale i Paris. (3/4 08).

Schück, J. Henrik E., Dr. phil., Professor i Æsthetik samt Litteratur- og Kunsthistorie ved Universitetet i Upsala. (14/5 09.)

Taranger, Absalon, Dr. jur., Professor i Retsvidenskab ved Universitetet i Kristiania. (14/5 09.)

Lavisse, Ernest, Professor i moderne Historie, Direktør for l'École normale supérieure, Medlem af Académie française, Paris. (14/5 09.)

Leo, Friedrich, Dr. phil., Professor i klassisk Filologi ved Universitetet i Gøttingen. (14/5 09.)

Vinogradof, Paul, Corpus Professor i Retsvidenskab ved Universitetet i Oxford. (14/5 09.)

DEN NATURVIDENSKABELIG-MATHEMATISKE KLASSE.

Hooker, Sir Joseph Dalton, M. D., D. C. L., LL. D., fh. Direktør for den botaniske Have i Kew, The Camp, Sunningdale, Berkshire. (22/4 1870.)

Huggins, Sir William, K. C. B., D. C. L., LL. D., Fysisk Astronom, Præsident for Royal Society i London. (18/4 73.)

Retzius, M. Gustav, Dr. med. & phil., fh. Professor i Histologi ved det Karolinske Institut i Stockholm. (28/4 82.)

Leffler, G. Mittag-, Dr. phil., Professor i Mathematik ved Højskolen i Stockholm; Kmd. af Dbg.[1] (5/4 89.)

Nathorst, Alfr. G., Dr. phil., Professor, Intendant ved Riksmuseets botanisk-palæontologiske Afdeling i Stockholm. (5/4 89.)

Darboux, Gaston, livsvarig Sekretær ved Académie des Sciences, Professor i højere Geometri ved Faculté des Sciences i Paris. (5/4 89.)

Sars, Georg Oss., Dr. phil., Professor i Zoologi ved Universitetet i Kristiania. (11/4 90.)

Agassiz, Alex., Professor, Curator of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, Cambridge, Mass. (11/4 90.)

Tieghem, Ph. van, Medlem af det franske Institut, Professor i Botanik ved Musée d'Histoire naturelle i Paris. (11/4 90.)

Brefeld, Oscar, Dr. phil., Professor i Botanik, Direktør for det botaniske Institut i Breslau. (3/4 91.)

Brøgger, W. C., Professor i Mineralogi og Geologi ved Universitetet i Kristiania; R. af Dbg. ($^{8}/_{4}$ 92.)

Hammarsten, Olof, Dr. med. & phil., Professor i medicinsk og fysiologisk Kemi ved Universitetet i Upsala. ($^{8}/_{8}$ 92.)

Klein, Felix, Dr. phil., Professor i Mathematik ved Universitetet i Göttingen. ($^{8}/_{4}$ 92.)

Schwartz, C. H. A., Dr. phil., Professor i Mathematik ved Universitetet i Berlin. ($^{8}/_{4}$ 92.)

Schwendener, S., Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Berlin. ($^{7}/_{4}$ 93.)

Pfeffer, Wilh., Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Leipzig. ($^{13}/_{4}$ 94.)

Fries, Theodor M., Dr. phil., fh. Professor i Botanik ved Universitetet og Dir. for dets botaniske Have i Upsala. ($^{5}/_{4}$ 95.)

Wittrock, Veit B., Dr. phil., Professor Bergianus, Intendant ved Rigsmuseet i Stockholm. ($^{5}/_{4}$ 95).

Bäcklund, Albert Victor, Dr. phil., Professor i Fysik ved Universitetet i Lund. ($^{10}/_{4}$ 96.)

Hittorf, Wilhelm, Dr. phil., Professor i Fysik ved Universitetet i Münster. ($^{10}/_{4}$ 96.)

Lord Rayleigh, John William Strutt, Dr. phil., D. C. L., Professor i Fysik ved Royal Institution, London. ($^{10}/_{4}$ 96.)

Collett, Robert, Professor i Zoologi ved Universitetet i Kristiania. ($^{8}/_{4}$ 97.)

Dunér, Nils Chr., Dr. phil., Professor i Astronomi ved Universitetet i Upsala. ($^{9}/_{4}$ 97.)

Hertwig, Oscar, Dr. med., Professor i sammenlignende Anatomi og Direktør for det 2det anatomisk-biologiske Institut ved Universitetet i Berlin. ($^{15}/_{4}$ 98.)

Strasburger, Eduard, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Bonn. ($^{15}/_{4}$ 98.)

Dastre, Albert-J.-F., Professor i Fysiologi ved Faculté des Sciences, Paris. ($^{21}/_{4}$ 99.)

Picard, Ch.-Emile, Medlem af det franske Institut, Professor i højere Algebra ved Faculté des Sciences, Paris. ($^{21}/_{4}$ 99.)

Poincaré, Henri, Medlem af det franske Institut, Professor i mathematisk Astronomi ved Faculté des Sciences, Paris. (21/4 99.)

Beneden, Édouard van, Professor i Zoologi ved Universitetet i Liège. (6/4 00.)

Ehrlich, Paul, Dr. med., Direktør for det kgl. preuss. Institut for experimentel Therapi i Frankfurt a. M.; Kmd. af Dbg.[2] (6/4 00.)

Helmert, Fried. Robert, Dr. phil., Professor ved Universitetet i Berlin, Direktør for det geodætiske Institut og den internationale Gradmaalings Bureau i Potsdam; Kmd. af Dbg.[2] (6/4 00.)

Henry, Louis, Professor i Kemi ved Universitetet i Louvain. (6/4 00.)

Treub, Melchior, Dr. phil., fh. Bestyrer af den botaniske Have i Buitenzorg ved Batavia. (6/4 00.)

Vries, Hugo de, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Amsterdam. (6/4 00.)

Pettersson, Otto, Dr. phil., Professor i Kemi ved Stockholms Højskole; R. af Dbg. (12/4 01.)

Engler, Adolph, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Berlin. (12/4 01.)

Goebel, Karl, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i München. (12/4 01.)

Hoff, Jacob Heinrich van't, Dr. phil., Professor i Kemi ved Universitetet i Berlin. (12/4 01.)

Ramsay, William, Professor i Kemi ved University College i London. (12/4 01.)

Hasselberg, Klas Bernhard, Professor, Fysiker ved Vetenskapsakademien i Stockholm. (4/4 02.)

Mohn, H., Professor i Meteorologi ved Universitetet i Kristiania. (4/4 02.)

Pavlov, Ivan Petrovič, Professor i Fysiologi ved det kejserlige militær-medicinske Akademi i St. Petersborg. (4/4 02.)

Arrhenius, Svante, Dr. phil., Professor i Fysik ved Højskolen i Stockholm; Kmd. af Dbg.[2] (3/4 03.)

Angström, Knut Johah, Dr. phil., Professor i Fysik ved Universitetet i Upsala. (3/4 03.)

Hildebrandsson, H. H., Professor i Meteorologi og Geografi ved Universitetet i Upsala; Kmd. af Dbg.[1] (8/4 04.)

Törnebohm, A. E., Professor, Dr. phil., Chef for Sveriges geologiske Undersøgelse, Stockholm. (8/4 04.)

†Kohlrausch, F., Professor, Dr. phil., Chef for den fysisktekniske Rigsanstalt i Charlottenburg ved Berlin. (8/4 1904.)

Jönsson, Bengt, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Lund. (7/4 05.)

Wille, N., Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Kristiania. (7/4 05.)

Vogt, J. H. L., Professor i Metallurgi ved Universitetet i Kristiania. (7/4 05.)

Boveri, Theodor, Dr. phil., Professor i Zoologi ved Universitetet i Würzburg. (7/4 05.)

Suess, Eduard, Dr. phil., Professor i Geologi ved Universitetet og Præsident for Videnskabernes Akademi i Wien. (7/4 05.)

Wiesner, Julius, Dr. phil., Professor i Botanik ved Universitetet i Wien. (7/4 05.)

Théel, Hjalmar, Dr. phil., Professor, Bestyrer af Rigsmuseets Evertebratafdeling i Stockholm. (6/4 06.)

Tullberg, Tycho F., Dr. phil., Professor i Geologi ved Universitetet i Upsala. (6/4 06.)

Hilbert, David, Dr. phil., Professor i Mathematik ved Universitetet i Göttingen. (6/4 06.)

Ostwald, Fr. Wilh., Dr. phil., Professor i Kemi ved Universitetet i Leipzig. (6/4 06.)

Widman, Oskar, Dr. phil., Professor i Kemi ved Universitetet i Upsala. (5/4 07.)

Dewar, Sir James, Professor i Kemi ved Universitetet i Cambridge. (5/4 07.)

Noether, Max, Dr. phil., Professor i Mathematik ved Universitetet i Erlangen. (5/4 07.)

Penck, Albrecht, Dr. phil., Professor i Geografi ved Universitetet i Berlin. (5/4 07.)

Segre, Corrado, Dr. phil., Professor i højere Geometri ved Universitetet i Turin. (5/4 07.)

Eriksson, Jakob, Dr. phil., Professor, Forstander for den plantefysiologiske og landbrugsbotaniske Afdeling af Landbruks-Akademiens Experimentalfält ved Stockholm. (3/4 08.)

Hjortdahl, Thorstein Hallager, Dr. phil., Professor i Kemi ved Universitetet i Kristiania. (3/4 08.)

Tigerstedt, Robert, Dr., Professor i Fysiologi ved Universitetet i Helsingfors. (3/4 08.)

Fischer, Emil, Dr. phil., Professor i Kemi ved Universitetet i Berlin. (3/4 08.)

Langley, J. N., Dr., Professor i Fysiologi ved Universitetet i Cambridge. (3/4 08.)

Dreyer, Georges, Dr. med., Professor i Pathologie ved Universitetet i Oxford. (14/5 09.)

Kossel, Albrecht, Dr. med., Professor i Fysiologi ved Universitet i Heidelberg. (14/5 09.)

Kassekommissionen:

E. Holm. T. N. Thiele. J. P. Gram. H. Høffding.

Revisorer:

J. Petersen. Odin T. Christensen.

Kommissionen for Registrering af litterære Kilder til dansk Historie i Udlandet.

Joh. Steenstrup. J. A. Fridericia. H. O. Lange.

Udvalg for den internationale Katalog over naturvidenskabelige Arbejder.

H. G. Zeuthen. S. M. Jørgensen. C. Christiansen.
Fr. V. A. Meinert. Chr. Bohr. L. Kolderup Rosenvinge.

Medlemmer af det staaende Udvalg for den internationale Association af Akademier.

H. G. Zeuthen. J. L. Heiberg.

BERETNING OM MØDERNE 1910.

1. Mødet den 14de Januar.

(Tilstede vare 32 Medlemmer, nemlig: VILH. THOMSEN, *Præsident*, Holm, Krabbe, Wimmer, Topsøe, Warming, Joh. Steenstrup, Gertz, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Valentiner, O. Christensen, Boas, O. G. Petersen, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Bang, Juel, Rosenvinge, Henriques, C. O. Jensen, Ussing, S. P. L. Sørensen, Andersen, Knudsen, *Sekretæren*, J. L. W. V. Jensen).

Professor, Dr. J. E. V. BOAS gav en Meddelelse om Harens Fodsaaler.

Derefter gav Professor C. O. JENSEN en Meddelelse om Gruppering af hinanden nærstaaende Bakterieformer. Den vil blive trykt i Oversigten.

Redaktøren forelagde det nu udkomne Skrift af afdøde Professor L. FENGER: *Le temple étrusco-latin de l'Italie centrale*, som Selskabet har udgivet med Bidrag fra Carlsbergfondet. Udgivelsen er besørget af Museumsinspektør, Dr. phil. CHR. JØRGENSEN.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1—79.

2. Mødet den 28de Januar.

(Tilstede vare 36 Medlemmer, nemlig: VILH. THOMSEN, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Christiansen, Wimmer, Warming, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, Kroman, P. E. Müller, Bohr, Gram, Erslev, Prytz, Salomonsen, Jónsson, Johannsen, Juel, Kålund, Rosenvinge, Troels-Lund, Jungersen, Levinsen, Lehmann, Hude, A. Christensen, Henriques, C. O. Jensen, Lange, S. P. L. Sørensen, J. L. W. V. Jensen, Andersen, Knudsen, Thoroddsen, *Sekretæren*).

Docent, Dr. Alfr. Lehmann gav en Meddelelse om Basilarmembranens Svingninger og Helmholtz' Resonansteori. Den vil blive trykt i Oversigten.

Derefter forelagde Professor, Dr. Eug. Warming 2det Bind af sit Værk „Dansk Plantevækst", Klitterne.

Da Professor, Dr. Jul. Petersen's Helbred hindrede ham i længere at udføre Revisor-Hvervet, valgtes i hans Sted Direktør, Dr. H. Valentiner til *Revisor* for de kommende 3 Aar.

Kommissionen for Registrering af litterære Kilder til dansk Historie i Udlandet afgav følgende Beretning om sin Virksomhed i Aaret 1909.

Kommissionen for Registrering af literære Kilder til dansk Historie i Udlandet har i det forløbne Aar fortsat Registreringen af svenske Samlinger. For at imødekomme et Ønske fra „Commissionen for Ledelsen af de geologiske og geographiske Undersøgelser i Grønland" har man med Understøttelse af denne paabegyndt Registreringen af de geografiske og topografiske Kort i Stockholm. Arbejdet foretoges af Underbibliotekar ved det kgl. Bibliotek Holger Larsen, der i flere Aar har arbejdet i Bibliotekets Kortsamling. Udbyttet af et tre Ugers Ophold i Stockholm var ca. 100 Sedler.

Dernæst tog man fat paa Registreringen af Kilderne i norske Samlinger, hvad ogsaa den grønlandske Kommission havde ønsket. Underbibliotekar ved det kgl. Bibliotek Carl S. Petersen fik ved Imødekommenhed fra det norske Videnskabernes Selskab i Trondhjem Adgang til at gennemgaa dets store og værdifulde Haandskriftsamling. En Del af denne var i de store Træk kendt gennem Nyerups trykte Katalog, men store Dele af Samlingen vare ukendte, saaledes navnlig den paa Danica rige Boeck'ske Manuskriptsamling. Af de registrerede Kilder maa ogsaa nævnes Benj. Dass's Samlinger vedrørende den pietistiske Bevægelse i Danmark, særlig i København i

det 18. Aarhundrede. Udbyttet af en Maaneds Ophold i Trondhjem blev 402 Sedler, deraf mange om Breve fra Danske.

Endvidere blev det i det forløbne Aar overdraget Mag. art. Axel Hansen at paabegynde en Undersøgelse af de slesvig-holstenske Haandskriftsamlinger. Denne indskrænkede sig ikke til Registrering af offentlige Samlinger som Landsarkivet i Slesvig, men omfattede ogsaa de lærde Skolers Biblioteker og Arkiver (Haderslev, Flensborg og Slesvig), Kirkebogsamlinger (i de samme tre Byer og paa Als), Foreningsbiblioteker (St. Knuds Gilde og Borgerforeningen i Flensborg) og private Samlinger (navnlig paa Als), naar Meddelelser om saadanne forelaa. I nogle Tilfælde fik Hr. Hansen Meddelelser om Haandskrifter i privat Eje, som man senere har søgt at faa til Laan for at kunne registrere dem. Overalt i Slesvig blev Kommissionens Udsending mødt med Forstaaelse og Imødekommenhed saavel af offentlige Myndigheder som af Private. Af Udbyttet, ialt 253 Sedler, er der Grund til at fremhæve Oplysningerne om topografiske Arbejder (Sognebeskrivelser og Bykrøniker).

At Kommissionens Arbejde er kommet dansk Videnskab til Gode, kan der atter i Aar fremdrages Beviser paa. Saaledes har Frk. Ellen Jørgensen i sin Doktordisputats „Helgendyrkelse i Danmark" paa flere Steder benyttet Materiale, som er blevet kendt ved hendes og Carl S. Petersens Undersøgelser i svenske Biblioteker. I sin nys udkomne Bog „Lucidarius" anvender Hr. cand. mag. Joh. Knudsen et gammelt dansk Verdenskort, hvorpaa Opmærksomheden blev henvendt ved Registreringen af Manuskripterne i Stockholm.

De i det forløbne Aar indkomne Sedler foreligge ordnede og forsynede med Henvisninger og Dobbeltsedler i det kgl. Biblioteks Katalog-Værelse.

Regnskabet for det forløbne Aar stiller sig saaledes:

Indtægt:	Kr. Ø.
Overført fra 1907—08	357. 88
Selskabets Bidrag for 1909	1200. 00
Renter	37. 41
Sum ...	1595. 29

Udgift:	Kr. Ø.
Honorarer	1200. 00
Sekretærens Løn	300. 00
Diverse	4. 54
Sum ...	1504. 54

Altsaa Rest at overføre til næste Aar: 90 Kr. 75 Øre.

d. 27. Jan. 1910.

H. O. Lange. Joh. Steenstrup. J. A. Fridericia.

Universitetet i Berlin havde sendt Indbydelse til sin 100-Aarsfest d. 10.—12. Oktober d. A. Selskabet vil blive repræsenteret ved sin Præsident.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 80—140, deriblandt private Gaver fra Selskabets Medlem Heiberg og Hr. Nordstedt.

3. Mødet den 11te Februar.

(Tilstede vare 38 Medlemmer, nemlig: Vilh. Thomsen, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Warming, Thiele, Joh. Steenstrup, Gertz, Heiberg, P. E. Müller, Gram, Erslev, O. Christensen, O. G. Petersen, Prytz, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, S. Müller, Johannsen, Bang, Kålund, Rosenvinge, Troels-Lund, Levinsen, Rubin, K. J. V. Steenstrup, A. Christensen, Henriques, C. O. Jensen, Ussing, J. L. W. V. Jensen, Andersen, Knudsen, Thoroddsen, *Sekretæren*.)

Sekretæren meddelte, at Selskabet den 17. Januar havde mistet sit udenlandske Medlem, Professor Dr. FRIEDRICH KOHLRAUSCH, Chef for den fysikalisk-tekniske Rigsanstalt i Charlottenburg, optaget i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse $^{8}/_{4}$ 04.

Kammerherre, Overforster P. E. MÜLLER gav en Meddelelse om Lyngheden som Slutningsvegetation. Den vil blive trykt i Oversigten.

Derefter forelagde Museumsinspektor G. M. R. LEVINSEN „Morphological and Systematic Studies on the Cheilostomatous Bryozoa".

Endelig forelagde Observator C. F. PECHÜLE en Tegning af den nye Komets Bane.

Efter Forslag af Klasserne vedtog Selskabet at stille de nedenanførte Prisopgaver og for deres Besvarelse udsætte de vedføjede Belønninger. Efter den naturvidenskabelig-mathematiske Klasses Forslag besluttedes det at sætte Prisen for det Thottske Legat til 800 Kr., og at der ikke udsættes nogen Prisopgave for dette Legat i 1911.

DET KONGELIGE DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS

PRISOPGAVER FOR 1910.

DEN HISTORISK-FILOSOFISKE KLASSE.

NORDISK-FILOLOGISK OPGAVE.

(PRIS: SELSKABETS GULDMEDAILLE.)

Spørgsmaalet om de norsk-islandske Skjaldekvads — og især de ældre Kvads — Ægthed kan ikke siges endnu at være løst tilfulde. Tvivl om saadanne Digtes Ægthed, der ellers jævnlig betragtes som ægte eller i al Fald som meget gamle (stammende fra Hedenskabets Tid), udtales stadig og med ikke ringe Styrke, idet forskellige Lærde i de seneste

Tider have villet hævde, at Kvad, som man ellers altid har tilkendt Hedenskabet, ikke ere ældre end fra det 12. Aarh., for ikke at tale om den Tvivl, der stadig gør sig gældende med Hensyn til de saakaldte „løse Vers". Da hele Spørgsmaalet baade i sproglig og historisk Henseende er saa overordenlig vigtigt og da en samlet og indtrængende Behandling utvivlsomt maa antages at ville bidrage til den rette Vurdering og Forstaaelse deraf, selv om det ikke kan ventes at ville blive løst med afgørende Sikkerhed for bestandig, udsætter det kgl. danske Videnskabernes Selskab følgende Prisopgave:

> Der ønskes en samlet, kritisk Behandling af alt hvad der kan bidrage til at belyse og saa vidt muligt fastslaa de norsk-islandske Skjaldedigtes Ægthed eller Uægthed ned igennem Tiderne til 1300.

Indleveringsfrist indtil 31. Oktober 1911.

PSYKOLOGISK OPGAVE.

(PRIS: SELSKABETS GULDMEDAILLE.)

Der er i de senere Aar gjort talrige Forsøg paa at finde Korrelationer mellem forskellige, mer eller mindre sammensatte psykofysiologiske Fænomener: Reaktions- og Additionshastighed, Skelneevnen for Fornemmelser, Udenadslæren m. m. m. Det er herved utvivlsomt godtgjort, at visse indbyrdes Afhængighedsforhold eksistere. Men de hidtil anstillede Forsøg lide af to Mangler: dels er det eksperimentale Materiale gennemgaaende for ringe, til at sikre Slutninger kunne drages, dels har den psykologiske Analyse af de undersøgte Fænomener ikke været tilstrækkelig gennemført. Man har ikke gjort sig det klart, hvilke Grundprocesser der maa antages at indgaa i de mere sammensatte Virksomheder og betinge disses Korrelation. En saadan analytisk Undersøgelse er imidlertid ganske nødvendig, hvis Forsøg af denne Art skulle kunne faa Betydning for en videnskabelig Bestemmelse af de individuelle sjælelige Differenser.

Selskabet udsætter derfor sin Guldmedaille som Belønning for

en, paa et tilstrækkeligt Forsøgsmateriale grundet, eksperimental og analytisk Undersøgelse af psykiske Korrelationer.

Indleveringsfrist indtil 31. Oktober 1911.

DEN NATURVIDENSKABELIG-MATHEMATISKE KLASSE.

MATHEMATISK OPGAVE.

(PRIS: SELSKABETS GULDMEDAILLE.)

Ved asymptotiske Rækker forstaar man i Almindelighed med Poincaré Potensrækker, der ere ordnede efter aftagende hele Eksponenter af den variable og divergente for alle endelige Værdier af denne. Saadanne Rækker have spillet en ikke ringe Rolle saavel i den rene Mathematik som og navnlig i den anvendte Mathematik, fordi de ofte med stor Tilnærmelse ere i Stand til at give den numeriske Værdi af den Funktion, de antages at fremstille, og efterat man i de senere Aar har lært at udføre eksakte Regninger med visse Klasser af divergente Rækker, er Betydningen af de asymptotiske Rækker snarere forøget.

Ved nærmere Undersøgelse af de divergente Rækkers Theori, saaledes som denne for nærværende former sig, viser det sig, at den i Almindelighed om end undertiden ad ret store Omveje kan føres tilbage til de konvergente Rækkers Theori. En Bemærkning af Hadamard (Transactions of the American Mathematical Society, Vol. 3, 1902, S. 421—22) viser imidlertid den theoretiske Mulighed af paa en simpel Maade at omforme de asymptotiske Rækkers Divergens til absolut Konvergens blot derved, at man til ethvert Led i Rækken adderer et nyt, passende bestemt Led af uendelig lavere Orden med Hensyn til den variable. Man forandrer

herved ikke den Grad af Tilnærmelse, som man kan opnaa ved at afbryde den asymptotiske Række paa et vilkaarlig valgt Sted; men man opnaar at gøre Rækken fuldt egnet til eksakt Behandling paa en simplere Maade end ved Hjælp af de divergente Rækkers Theori. Fornylig har Hadamard vist (Bulletin de la Société Mathématique de France t. XXXVI 1908, p. 77—85), hvorledes en Methode af denne Art virkelig lader sig gennemføre ved de bekendte asymptotiske Rækker for de Bessel'ske Funktioner $J_0(x)$ og $J_0(ix)$, hvor x er reel, uden at det dog synes klart, hvorledes en praktisk Gennemførelse af Methoden vil stille sig for andre asymptotiske Rækker af mere almindelig Karakter.

Da det vilde være af stor Betydning at besidde en almindelig Methode i den angivne Retning, der virkelig kunde gennemføres for Størstedelen af de bekendte, i Praksis benyttede asymptotiske Rækker, udsætter Selskabet herved sin Guldmedaille for Besvarelsen af følgende Opgave:

> At udvikle en Methode for Omformning af en asymptotisk Række til en konvergent med samme Tilnærmelsesgrad, som praktisk kan gennemføres paa Størstedelen af de bekendte asymptotiske Rækker. Det maa specielt undersøges, hvad Betydningen af de fundne Udviklinger bliver, naar den reelle variable antages kompleks med passende Begrænsning.

Indleveringsfrist indtil 31. Oktober 1911.

ZOOLOGISK OPGAVE.

(PRIS: SELSKABETS GULDMEDAILLE.)

I Mémoires de l'Académie Royale de Belgique, T. 33, 36 og 37, have Hesse og van Beneden beskrevet et stort Antal ectoparasitiske Trematoder, som overvejende snylte paa Havfiske, og som senere kun i ringe Grad have været Genstand for Undersøgelse. Da den zoologiske Kundskab til disse interessante Former endnu staar langt tilbage, og der saa godt

som Intet vides om deres Forekomst ved vore Kyster, udsætter Selskabet herved sin Guldmedaille for

en tilfredsstillende zoologisk og faunistisk Undersøgelse af de paa vore almindelige Havfiske snyltende ectoparasitiske Trematoder. Arbejdet maa være ledsaget af Præparater og Tegninger.

Indleveringsfrist indtil 31. Oktober 1912.

FOR DET CLASSENSKE LEGAT.

(PRIS: 800 KR.)

Vort Kendskab til Sarcosporidiernes Livsforhold, særlig deres Optagelsesmaade i Organismen, er endnu meget begrænset til Trods for de spredte Iagttagelser og Forsøg, der ere udførte af Th. Smith, Bergman, Nègre, Perrin og Negri. Udviklingen efter Snylternes Indvandring i Muskelceller er vel i Hovedtrækkene kendt, men en fornyet grundig Undersøgelse af samtlige Stadier er dog ønskelig.

Da Sarcosporidierne forekomme næsten konstant hos flere af vore Husdyr og ofte med endemisk Udbredelse hos Husmusen, vil eksperimentelle Undersøgelser vedrørende deres Udviklingshistorie uden større Vanskelighed kunne iværksættes.

Selskabet udsætter derfor en Belønning paa 800 Kr. af det Classenske Legat for

en eksperimentel Undersøgelse over en eller flere Sarcosporidie-Formers Invasionsmaade og Udvikling.

Indleveringsfrist indtil 31. Oktober 1911.

FOR DET THOTTSKE LEGAT.

(PRIS: 800 KR.)

De senere Aars Undersøgelser over Hedejordernes Biologi pege alle i Retning af, at det i første Række er deres Indhold af Kvælstofforbindelser, der har Betydning for deres Udnyttelse i Kulturøjemed, navnlig for deres Anvendelse til Skov. Men angaaende Kvælstofomsætningen i Hedejorden støtter man sig

foreløbig mere til hypothetiske Forklaringer og til Analogislutninger fra andre Jordbundsformer end til virkelig eksakte Undersøgelser af selve Hedejorden.

Det er paavist, at denne kan indeholde en rig, men efter Lokaliteten meget vekslende Mikroflora af kvælstofbindende Organismer (Svampe og Bakterier); men en nærmere Undersøgelse af disse, saavel i morfologisk som i fysiologisk Henseende, mangler endnu og vil have stor Betydning for Forstaaelsen af Hedebundens Karakter.

Der udsættes derfor en Pris af 800 Kr. af det Thott'ske Legat for en Undersøgelse af disse Forhold i jydsk Hedebund.

Opgavens Besvarelse bør gaa ud paa at karakterisere forskellige Typer af Hedejordernes humøse Aflejringer og den underliggende Bund ved de i Overfladen og i forskellig Dybde forekommende kvælstofbindende Svampe og Bakterier, hvad enten disse leve frit eller i Symbiose med højere Planter som Mycorrhizer o. dsl. (idet dog de allerede kendte Knoldbakterier i Bælgplanternes Rødder betragtes som liggende uden for Opgaven). De Jordtyper, der fortrinsvis ønskes undersøgte ere: Gammel og ung Hedemor, Kratmuld og Bund uden kendelig Indblanding af Humus (afføgne Sande).

De paagældende Mikrober bør søges isolererede ved Dyrkning paa forskellige Næringssubstrater, saa fyldig som muligt beskrives og afbildes, eventuelt systematisk bestemmes, og deres kvælstofbindende Evne under forskellige Dyrkningsforhold talmæssig fastslaas. Af særlig Interesse vil det være tillige at faa oplyst, hvilken Rolle enkelte af dem muligvis spille ved Dannelsen af Mycorrhizer o. l., samt under hvilke naturlige, fysiske og kemiske, Betingelser de i væsentlig Grad kunne bidrage til at forøge Hedejordernes Kvælstofindhold.

Indleveringsfrist indtil 31. Oktober 1912.

Besvarelserne af Spørgsmaalene kunne være affattede i det danske, svenske, engelske, tyske, franske eller latinske Sprog. Afhandlingerne betegnes ikke med Forfatterens Navn, men med et Motto, og ledsages af en forseglet Seddel, der indeholder Forfatterens Navn, Stand og Bopæl, og som bærer samme Motto. Intet af Selskabets indenlandske Medlemmer kan konkurrere til nogen af de udsatte Præmier. Belønningen for den fyldestgørende Besvarelse af et af de fremsatte Spørgsmaal, for hvilket ingen anden Pris er nævnt, er Selskabets Guldmedaille af 320 Kroners Værdi.

Inden Udløbet af den for hver enkelt Opgave satte Frist indleveres Prisbesvarelserne til Selskabets Sekretær, Professor em., Dr. H. G. Zeuthen. Bedømmelsen falder i den paafølgende Februar, hvorefter Forfatterne kunne faa deres Besvarelser tilbage.

R. Accademia dei Lincei, Rom, havde tilsendt Selskabet 10 Eksemplarer af Beretningen om det Møde, som *den internationale Association af Akademier's* staaende Udvalg havde holdt i Juni 1909 til Forberedelse af Associationens Generalforsamling, der vil finde Sted i Maj d. A.

Redaktøren forelagde Oversigt 1909. Nr. 6 (udk. 10. Febr.).

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 141—214, deriblandt private Gaver fra Selskabets Medlemmer Andersen og Helmert og fra Hr. Lallemand.

---

4. Mødet den 25de Februar.

(Tilstede vare 22 Medlemmer, nemlig: Thomsen, *Præsident*, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Topsøe, Thiele, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, Bohr, Gram, Valentiner, O. Christensen, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Juel, A. Christensen, J. L. W. Jensen, Knudsen, *Sekretæren*.)

Professor A. C. Christensen gav en Meddelelse om Klorets Indvirkning paa Kinin. Den vil blive offentliggjort i Skrifterne.

Professor, Dr. T. N. Thiele gav en Meddelelse om Stirlingske Tal. Et Uddrag vil blive trykt i Oversigten.

Endelig gav Direktør, Dr. J. P. Gram en Meddelelse om en Sætning af Funktionslæren, som vil blive trykt i Oversigten.

Den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse forelagde nedenstaaende, af den tiltraadte, Bedømmelse af en indkommen Prisbesvarelse.

Som Besvarelse af den af Selskabet udsatte anatomiske Opgave for 1898, hvori der forlanges „En paa selvstændige Undersøgelser bygget Fremstilling af Forløbet af Pattedyrlungens Nerver og disses centrale Kærner", er indkommet en Afhandling med Motto af Aristoteles „*οὔκ· ἐστι λυεῖν ἀγνοοῦντα τὸν δέσμον*".

Forf. indleder sit Arbejde med en historisk Fremstilling, der bestaar af en eksperimentel fysiologisk og en histologisk Del. Forf. viser ved Behandlingen af den herhen hørende meget omfattende Litteratur, at han er i Besiddelse af en kritisk Evne, der er af stor Betydning, hvor det gælder om at udrede de mange forskellige Opfattelser, der i Tidens Løb ere fremkomne angaaende Lungens Innervation; særlig kan hans udmærkede Fremstilling af de hidtil foreliggende Forsøg over Lungens vasomotoriske Nerver i denne Sammenhæng fremhæves. Den historiske Indledning afsluttes med et Kapitel, i hvilket Forf. skarpt og bestemt pointerer status præsens — det Grundlag, der danner Udgangspunktet for hans egne Undersøgelser.

Disse falde i to Hovedafdelinger, der omfatte Forsøgene henholdsvis over Celledegenerationer og Nerveskededegenerationer (Marchi). Hvad Celledegenerationsforsøgene angaar, ere de anstillede dels efter Gudden's dels efter Nissl's Methode. For at undersøge, hvilke Cellegrupper i Nervesystemet der har

direkte Forbindelse med Lungen, har Forf. foretaget Exstirpation af venstre Lunge, og hertil anvendt en særdeles hensigtsmæssig Operationsmethode, der nærmere beskrives. Kortere eller længere Tid efter Exstirpationen underkastes Nervesystemets forskellige Dele en omhyggelig mikroskopisk Undersøgelse. Den anden Hovedafdeling af Forf. Undersøgelser omfatter som nævnt Forsøg over Marvskededegenerationen fremkaldt dels ved Erstirpation af Gangl. stellatum (cervicale medium), dels ved Overskæring af N. vagus under og over Gangl. nodosum. Endvidere har Forf. anstillet histologiske Undersøgelser over N. vagus's Forhold til de sympathiske Ganglier og paavist, at der ikke gaar Traade fra N. vagus til disse Ganglier.

De Resultater, Forf. gennem disse forskellige Undersøgelser har vundet, have i betydelig Grad udvidet vort Kendskab til Lungens Innervation og kunne sammenfattes som følger: Ingen Celler i medulla oblongata eller medulla spinalis sende Aksecylindre direkte til Lungen; motoriske Lungenerver, saavel bulbære som spinale, afbrydes af Celler undervejs. — Gangl. cervicale medium (hos visse Arter Gangl. stellatum) og Gangl. nodosum danne primære Centralpunkter for Nerver til og fra Lungen. — De centripetale Lungenerver over Gangl. nodosum ende for største Delen i den dorsale Vaguskerne eller i den craniale Del af Tractus solitarius.

For nærmere at undersøge, hvilken Betydning den dorsale Vaguskærne har for Lungens centrifugale Innervation, har Forf. forsøgt delvis at fjærne denne Kærne. Selve det operative Indgreb er imidlertid af saa vanskelig Art, at man fuldt vel forstaar, at denne Operation kun er lykkedes i et enkelt Tilfælde. Forf. er da ogsaa klar over, at dette enkelte Forsøg bør suppleres med andre, men det maa indrømmes, at de Resultater, Forf. kommer til ved den mikroskopiske Undersøgelse, ganske svare til det, man maatte vente at finde, hvis den dorsale Vaguskærnes motoriske Del danner et sekundært

Centrum for en centrifugal Ledning over Gangl. nodosums Celler til Lungen.

Ogsaa de histologiske Undersøgelser af Gangl. nodosums Celler pege i samme Retning. Forf. finder nemlig, at disse Celler lade sig adskille i tre forskellige Grupper eller Typer. For det første en Type, der ganske ligner de almindelige unipolare Celler, man finder i Spinal-Ganglierne; for det andet en Type, der ligner Associationscellerne i de samme Ganglier, og for det tredie en Type af Celler, der foruden den sædvanlige T-Deling af Aksecylindren er i Besiddelse af en lang Udløber, der altid synes at søge ud mod den perifere Ende af Gangliet. Da disse sidste Celler særlig findes talrigt i den nederste Del af Gangliet, hvor Forf. har fundet talrige Kontaktkurve, er det sandsynligt, at de findes indskudt i en Centrifugalledning udgaaende fra den dorsale Vaguskærne.

Afhandlingens tredje Hovedafsnit afhandler Lungenervesystemets Morphogenese og Grundrids af Phylogenesen. Selv om de Undersøgelser, hvorpaa Forf. her støtter sine Anskuelser, maa siges at være for lidet omfattende — noget Forf. forøvrigt selv er ganske klar over — frembyder hele Fremstillingen dog mange nye og interessante Synspunkter og vidner om Forfatterens Indsigt paa disse vanskelige Omraader.

Det foreliggende Arbejde, der ledsages af en Række fortrinlige Tegninger og Mikrofotografier, har paa væsentlige Punkter ført til nye og vigtige Resultater angaaende Lungens Nerveforsyning, og vi tillade os derfor at indstille, at Selskabet belønner Arbejdet med sin Guldmedaille.

København, Januar 1910.

Christian Bohr, V. Henriques.
Affatter.

I Henhold hertil besluttede Selskabet at tilkende Forfatteren den udsatte Pris (Selskabets Guldmedaille). Ved Navnesedlens Aabning viste det sig, at Forfatteren var stud. med. (nu cand. med.) Holger Møllgaard.

Redaktøren forelagde Skrifter, 7. Række, naturvidenskabelig mathematisk Afdeling, Bd. V. Nr. 3, indeholdende HERMAN LYNGE: *Marine Lamellibranchiata* (The Danish Expedition to Siam 1899—1900. IV).

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 215—254, deriblandt private Gaver fra Selskabets Medlem LEVINSEN og fra Hr. BOURGEOIS.

5. Mødet den 11te Marts.

(Tilstede vare 37 Medlemmer, nemlig: THOMSEN, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Krabbe, Wimmer, Warming, Thiele, Joh. Steenstrup, Gertz, Heiberg, Kroman, P. E. Müller, Bohr, Gram, Valentiner, O. Christensen, Prytz, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Bang, Juel, Kålund, Rosenvinge, Jungersen, Levinsen, Rubin, K. J. V. Steenstrup, Henriques, C. O. Jensen, Ussing, S. P. L. Sørensen, J. L. W. V. Jensen, Knudsen, Thoroddsen, *Sekretæren*, Salomonsen).

Sekretæren meddelte, at Selskabet d. 4. Marts havde mistet et udenlandsk Medlem, Professor i Fysik ved Universitetet i Upsala, Dr. K. J. ÅNGSTRÖM, optaget i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse $^{3}/_{4}$ 1903.

Professor, Dr. N. V. USSING forelagde det af ham udarbejdede Afsnit „Danmark" i den af Steinmann og Wilchens redigerede Handbuch der regionalen Geologie.

Derefter gav Professor, Dr. TH. THORODDSEN en Meddelelse om de varme Kilder paa Island, deres fysisk-geologiske Forhold og geografiske Udbredelse. Den vil blive trykt i Oversigten.

Redaktøren fremlagde Oversigt 1910. Nr. 1, udk. $^{10}/_{3}$.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 255—328, deriblandt Gaver fra Selskabets Medlemmer DIELS, HEIBERG og USSING.

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1909.

		Kr.	Øre	Kr.	Øre
	Indtægt.				
1.	*Beholdning:*				
	a. Kassebeholdning	11498	03		
	b. 1 Guldmedaille	320	„		
	c. 3 Sølvmedailler	37	50		
				11855	53
2.	*Renteindtægt:*				
	a. 125700 Kr. Husejer Kreditk. Oblig. à 3½ pCt.	4399	50		
	96200 - Østifternes Krdf. Oblig. à 3½ -	3367	„		
	53000 - do. do. à 4 -	2120	„		
	43000 - Jydske Land.Krdf.Oblig. à 3½ -	1505	„		
	2000 - do. do. for ½ Aar	35	„		
	13000 - Fynske Kreditf.-Oblig. à 3½ pCt.	455	„		
	b. 26000 - Prioritets Obligationer à 4 -	1040	„		
	c. 600 - Nationalbankaktier, Udbytte	42	„		
	d. Rente af Indlaan i Bankerne	281	97		
				13245	47
3.	*Statstilskud*			1500	„
4.	*Bidrag i Følge fundatsmæssig Bestemmelse:*				
	a. Til Præmier:				
	fra det Classenske Fideikommis	400	„		
	Etatsraad Schou og Hustrus Legat	100	„		
	b. Til videnskabelige Formaals Fremme:				
	det Hjelmstierne-Rosencroneske Bidrag for Aaret 1908	2485	50		
	c. Fra Carlsbergfondet	10000	„		
	d. Fra J. P. Suhr & Søns Legat til Erindring om Prof., Dr. med. & phil. Julius Thomsen: Rente 3½ pCt. af 120200 Kr. Østift. Krdf. Oblig.	4207	„		
				17192	50
5.	*For Salg af Selskabets Skrifter*			589	03
6.	*Tilfældige Indtægter:*				
	a. Udtrukne Kreditforenings Obligationer	3000	„		
				3000	„
	Samlet Indtægt			47382	53

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1909.

	Kr.	Øre	Kr.	Øre
Udgift.				
1. *Selskabets Bestyrelse:*				
a. Løn til Embedsmænd, Medhjælp til Sekretariatet og Arkivet, samt Budet	6030	„		
b. Til Selskabets Møder	706	23		
c. Til Rengøring	369	23		
d. Kontorudgifter	1354	15		
e. Porto	1043	35		
f. Brandforsikring	145	80	9648	76
2. *Selskabets Forlagsskrifter:*				
a. Af Selskabets Midler:				
α. Oversigten	8534	99		
β. Skrifterne:				
Papir til Skrifterne	623	„		
Afhandlinger af Selskabets Medlemmer	3498	57		
Afhandlinger af Ikke-Medlemmer	2646	11		
γ. Andre Udgifter til Oplaget af Selskabets Forlagsskrifter	308	40	15611	07
b. Af det Hjelmstierne-Rosencroneske Bidrag:				
3. *Anvist af Selskabets Præsident fra J. P. Suhr & Søns Legat*	.....	...	1074	50
4. *Understøttelse til Skrifters Udgivelse og videnskabelige Arbejder af Medlemmer eller andre:*				
a. Af Selskabets Midler:				
α. Besthorn og Bjørnbo: Til Forarbejder til Udgivelsen af Al-Chwarizmis astronomiske Tavler	250	„		
β. L. Fenger: Le temple étrusco-latin	824	10	1074	10
b. Af det Hjelmstierne-Rosencroneske Bidrag:				
α. Til Dansk historisk Forening, 5te Bidrag	400	„		
β. Til Registrering af literære Kilder til dansk Historie, 4de Bidrag	1200	„	1600	„
5. *Den internationale Association af Akademier:*				
a. Kontingent	.....	...	146	„
Overføres	.....	...	29154	43

Oversigt over Regnskabet for Aaret 1909.

	Kr.	Øre	Kr.	Øre
Udgift.				
Overført ...	.....	...	29154	43
6. *Pengepræmier og Medailler:*				
a. Præmier af Legaterne:				
fra det Classenske Fideikommis	„	„		
Etatsraad Schou og Hustrus	„	„		
b. Af Selskabets Kasse:				
1 Sølvmedaille	12	50	12	50
7. *Tilfældige Udgifter:*				
a. Til et Projektionsapparat	„	„		
b. Istandsættelser og mindre Anskaffelser ...	221	68	221	68
8. *Indkøb af Obligationer:*				
8000 Kr. 4 pCts. Østift. Kreditf. Oblig.	.....	...	7609	44
9. *Beholdning ved Aarets Slutning:*				
a. Kassebeholdning	10039	48		
b. 1 Guldmedaille	320	„		
c. 2 Sølvmedailler	25	„	10384	48
Samlet Udgift ...	.....	...	47382	53

Oversigt over Selskabets Status d. 31. Decbr. 1909.

Selskabets Formue:	Kr.	Øre
Kreditforenings Obligationer à 3½ pCt. (Konto 2 a og 4 d) ...	397,100	„
— - 4 —	54,000	„
Prioritets Obligationer à 4 pCt.	26,000	„
Nationalbankaktier	600	„
Kassebeholdning, kontant og i Landmandsbanken	10,039	48
1 Guldmedaille, 2 Sølvmedailler	345	„
	488,084	48
Formuens Fordeling:		
J. P. Suhr & Søns Legat til Erindring om Prof., Dr. med. & phil. Julius Thomsen	120,200	„
Restbeholdning af det Hjelmstierne-Rosencroneske Bidrag ..	1549	08
Selskabets Kapitalformue, derunder det Thottske Legat:		
Urørlig Formue f. T.	309,000	„
Disponibel Formue	56,990	40
Beholdning af Medailler	345	„
	488,084	48

6. Mødet den 1ste April.

(Tilstede vare 35 Medlemmer, nemlig: Thomsen, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Thiele, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Gram, Valentiner, Erslev, Fridericia, O. Christensen, Prytz, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Juel, Buhl, Rosenvinge, Jungersen, Levinsen, A. Christensen, Henriques, C. O. Jensen, S. P. L. Sørensen, J. L. W. V. Jensen, Andersen, Knudsen, Thoroddsen, *Sekretæren*.)

Docent Martin Knudsen gav en ved Lysbilleder illustreret Meddelelse om et nyt Manometer. Den vil blive trykt i Oversigten.

Kassekommissionen forelagde det reviderede og deciderede Regnskab for 1909. En Oversigt over det er trykt S. ⟨30⟩—⟨32⟩.

Carlsbergfondets Direktion afgav nedenstaaende Beretning om Fondets Virksomhed i 1908—09.

Beretning for 1908—1909, afgiven af Direktionen for Carlsbergfondet.

I Henhold til det i Statuterne for Carlsbergfondet § X indeholdte Paalæg undlader Direktionen for dette Fond ikke herved at indsende til det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Beretning om Virksomheden i Aaret 1908—1909.

I.

Hvad for det første Carlsberg Laboratoriet vedrører, skal følgende meddeles:

1. Lokaler og Inventarium.

Bygningerne, Varmeapparatet og det faste Inventarium har i Aarets Løb krævet temmelig omfattende Reparationer og Forbedringer. Til Anskaffelse af nye og Reparation af ældre Instrumenter og Apparater samt til Inventarium af forskellig Slags er medgaaet c. 5200 Kr., deriblandt til et Mikro-

skop fra Zeiss 569 Kr. 90 Ø., til et Tegneapparat fra samme 107 Kr. 27 Ø., til 9 Termostater med Tilbehør 665 Kr., til tre Isskabe 879 Kr., til en Tørrekasse 235 Kr., til en Regnemaskine 385 Kr., til et Præparatskab 310 Kr., til et Bogskab 430 Kr.

Til Bøger er udgivet 1507 Kr. 31 Ø., men som sædvanlig er Bogsamlingen ogsaa i Aar bleven forøget ved ikke faa Gaver.

2. Laboratoriets Personale

har i Aaret lidt et stort Tab, idet dets mangeaarige Forstander for den fysiologiske Afdeling, Professor Dr. phil. Emil Chr. Hansen, afgik ved Døden d. 27. Aug. 1909. I hans Sted konstitueredes Assistent A. Kløcker som Forstander fra 1. Sept. at regne. Ved samme Afdeling fratraadte Assistent H. Schiønning sin Plads 1. Sept. s. A. for at gaa over i Statens Tjeneste, og ansattes Cand. pharm. H. de Fine Olivarius fra 1. Dec. 1908 som ekstraordinær Assistent. Ved den kemiske Afdeling har Assistent A. C. Andersen, der, som nævnt i den forrige Beretning, havde faaet Orlov uden Gage for et Aar, fra 1. Juni 1909 definitivt forladt Laboratoriet, og Cand. polyt. E. Jürgensen, som vikarierede for Hr. Andersen, er fra s. D. ansat endelig i hans Sted. Desuden er Cand. polyt. Frøken M. Høyrup ansat som ekstraordinær Assistent ved den kemiske Afdeling fra 1. Jan. 1909.

3. Laboratoriets Driftsudgifter

have udgjort 64684 Kr. 62 Ø., nemlig:

1.	Lønning til Forstanderne: Professor Hansen 6900 Kr., Professor Sørensen 5520 Kr., Cand. Schjerning 5320 Kr.. Assistent Kløcker Honorar som konstitueret Forstander (for 1 Maaned) 150 Kr.	17890 Kr. „ Ø.
	At overføre...	17890 Kr. „ Ø.

	Overført...	31511 Kr.	67 Ø.
2.	Lønning til Funktionærer: a. Assistenter: Hr. Jessen-Hansen 2300 Kr., Huslejegodtgørelse 600 Kr.; Hr. Kløcker 2300 Kr., Huslejegodtgørelse 600 Kr., som Bibliotekar 100 Kr., for Tilsyn med Oplaget af „Meddelelser“ 50 Kr.; Hr. Schiønning (for 11 Maaneder) 1691 Kr. 95 Øre, Hr. Palitzsch 1835 Kr. 42 Ø.; Hr. E. Jürgensen 1570 Kr.; Hr. Olivarius (for 10 Maaneder) 1250 Kr.; Frøken M. Høyrup (for 9 Maaneder) 1125 Kr.; — b. Bogholder Johansen for de maanedlige Regnskaber 200 Kr.	13621	- 67 -
3.	Lønning til Folkene: P. Andersen 1200 Kr.; C. Petersen 1200 Kr.; N. R. Poulsen 1080 Kr.; H. C. Hansen 1500 Kr.; en Rengørerske 480 Kr.	5460	- „ -
4.	Forbrug og Inventar	13943	- 48 -
5.	Forskellige Udgifter	1823	- 85 -
6.	Skatter og Assurance af Bygningerne	924	- 14 -
7.	Husreparation og Haverne	4014	- „ -
8.	Udgivelse af „Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet“	4730	- 73 -
9.	Uforudsete og ekstraordinære Udgifter	2276	- 75 -
	I alt Kr.	64684 Kr.	62 Ø.

Med Hensyn til Posterne 1, 2, 3 og 5 henvises til Beretningerne for 1898—99, 1900—01, 1901—02 og 1903—04. Angaaende Post 6 til Beretning for 1899—1900, om Post 7 til Beretning for 1907—08. Under Post 9 er indbefattet Kr. 2152 for et Portrætmaleri af afdøde Tilforordnede ved Laboratoriebestyrelsen Erh. Kogsbølle.

Af „Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet“ udkom 7. Binds 4. Hefte i Maj 1909 og 8. Binds 1. Hefte i Juli s. A. Den danske

Udgave var henholdsvis paa $3^{5}/_{16}$ og $9^{9}/_{16}$ Ark, den franske paa $3^{3}/_{4}$ og $10^{1}/_{2}$ Ark. Oplaget var som sædvanlig 350 Ekspl. af den danske og 400 Ekspl. af den franske Udgave. En stor Kurvetavle til 8. Binds 1. Hefte udkom desuden særskilt i 100 Ekspl. Omtrent 350 Ekspl. af hvert Hefte uddeltes til Videnskabsmænd, Institutioner, Biblioteker her hjemme og i Udlandet.

4. Laboratoriets Virksomhed.

Den kemiske Afdeling.

Professor Sørensen har med Bistand af D'Herrer Jessen-Hansen, Palitzsch og Jürgensen fortsat de i tidligere Beretninger omtalte Enzymstudier. Andet Afsnit af disse: „Om Maalingen og Betydningen af Brintionkoncentrationen ved enzymatiske Processer" er i Aarets Løb offentliggjort paa dansk og fransk i „Meddelelser"nes 8. Binds 1. Hefte og senere paa tydsk i „Biochemische Zeitschrift" **21.** Bd.

Endvidere har Professor Sørensen fortsat sine Studier over Aminosyresynteser, men intet af de herhen hørende Arbejder er endnu bragt til Afslutning. Dog har han, i Anledning af en Afhandling af Emil Fischer og Adolf Krämer om beslægtede Emner, offentliggjort en lille foreløbig Meddelelse: „Über Allyl-hippursäure, ein bequemes Material zur Darstellung von γ-δ-disubstituierten Amino-n-valeriansäuren" i „Berichte der deutschen chem. Gesellschaft" **41**, III, 3387. Med disse Studier har Frøken M. Høyrup været Professor Sørensen behjælpelig.

I Aarets Løb er Hr. Jessen-Hansens Undersøgelser over „Bangs Metode til Bestemmelse af Glukose" offentliggjort paa dansk og fransk i „Meddelelser"nes 7. Binds 4. Hefte.

I samme Hefte har Hr. A. C. Andersen offentliggjort en Undersøgelse om „Glukosebestemmelser i Urin". Dette Arbejde er ogsaa publiceret paa tydsk i „Biochemische Zeitschrift" **15.** Bd.

Endelig har fhv. Direktør R. Koefoed som Gæst paa Laboratoriet fortsat sine i forrige Beretning omtalte Undersøgelser over Invertinspaltningen af Rørsukker. Et Afsnit af

disse Studier findes offentliggjort i Professor Sørensens ovenfor nævnte Afhandling i „Meddelelser"nes 8. Binds 1. Hefte.

Cand. Schjerning har gennemført planlagte Undersøgelser vedrørende Byg-Sortens Betydning for Omdannelserne under Maltningen samt afsluttet nogle Forsøgsrækker, der ligeledes tog Sigte paa Maltningsprocesserne (Kølletørringen og Maltlagringen). Hermed var det eksperimentelle Arbejde, som danner Grundlaget for 2. Afsnit af Hr. Schjernings Undersøgelser over „Byggets Proteinstoffer i Kornet selv og under Brygningsprocesserne" afsluttet. Trykningen er bleven noget forsinket ved, at baade „Meddelelser"nes 7. Binds 4. Hefte og 8. Binds 1. Hefte vare under Arbejde. Dog er den danske Tekst af den omfangsrige Afhandling (219 Sider) færdig, ligesom en stor Del af den engelske foreligger trykt. Fremdeles har Cand. Schjerning udarbejdet en detailleret Plan for det tredie og sidste Afsnit af hans Undersøgelser: „Proteinstoffernes Omdannelse under Urtens Tilberedning og videre Forarbejdelse til færdiglagret Øl". Den nye Forsøgsrække kommer saaledes til at omfatte: Mæskning, Urtkogning, Humlevirkning, Gæring og Lagring. Størstedelen af Forsøgene vedrørende Mæskningen ere allerede bragte til en foreløbig Afslutning.

Den fysiologiske Afdeling.

Professor Hansen har med Bistand af D'Herrer Kløcker, Schiønning og Olivarius fortsat Undersøgelserne over Alkoholgærsvampenes Kredsløb i Naturen. Ligesom de foregaaende Aar er der gjort et meget stort Antal Analyser af Jordprøver dels fra Danmark, dels fra Udlandet, navnlig fra Vestindien, Java og Disko. Endvidere er der foretaget en stor Række sammenlignende Forsøg over Temperaturgrænserne for den vegetative Vækst af de talrige isolerede Arter ligesom ogsaa over Temperaturens formdannende Indflydelse og Alkoholgærsvampenes Variation i Almindelighed, over deres Livsgrænse og over Overgærarters Forekomst i Naturen.

Systematiske Undersøgelser ere desuden fortsatte af Hr. Kløcker og Materiale samlet til et større Arbejde paa dette Omraade. Hr. Kløcker har i 7. Binds 4. Hefte af „Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet“ offentliggjort to Afhandlinger: „Endomyces javanensis n. sp.“ og „To nye Slægter af Saccharomyceternes Familie“. Disse nye og højst ejendommelige Former fandtes i Jordprøver fra Java og Vestindien. Endvidere har Hr. Kløcker offentliggjort Bidrag til „Frems“ Aarbog, skrevet Referater til „Centralbl. für Bakt.“ og „Bryggeritidende“ samt i Anledning af Professor Hansens Død Nekrologer i „Ill. Tid.“, „Chemiker Zeitung“, „Bryggeritid.“ og „Centralbl. für Bakt.“. I sidstnævnte Tidsskrift har ogsaa Hr. Schiønning refereret. Hr. Dombrowsky fra Warschau har som Gæst arbejdet et halvt Aar i Laboratoriet og der udført en større morfologisk og udviklingshistorisk Undersøgelse over Endomyces fibuliger, som offentliggjortes i „Meddelelser“nes 7. Binds 4. Hefte.

Som Gæster har desuden 3 Danske, 1 Italiener og 1 Tydsker arbejdet i den fysiologiske Afdeling.

II.

Under Fondets Afdeling B er til videnskabelige Foretagender i Aarets Løb, iberegnet det statutmæssige Tilskud til det kgl. Danske Videnskabernes Selskab paa 10000 Kr., blevet udbetalt 246960 Kr. 96 Ø., nemlig til:

1. Professor Dr. phil. Dines Andersen til fortsat Udgivelse af „Index to the Names of Mahābhārata“ 1000 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
2. Docent J. Oscar Andersen til fortsat Udgivelse af Kirkeleksikon for Norden 1000 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 4000 Kr.
3. Professor Dr. phil. Vilh. Andersen til fortsatte Studier over dansk Aandsliv 1500 Kr.
4. Fru Mag. art. Nina Bang til Bearbejdelse af Øresundstoldregnskaberne for 1497 til 1660 6000 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 12000 Kr.

5. Assistent Oluf Bang til et Mikroskop fra Zeiss 1200 Kr.
6. Hr. G. Bárðarson til geologiske Undersøgelser i det nordlige og nordvestlige Island 500 Kr.
7. Dr. jur. Knud Berlin til 2. Bind af et Værk om Islands statsretlige Stilling til Danmark 1000 Kr.
8. Dr. phil. R. Besthorn til fortsat videnskabelig Virksomhed 600 Kr.
9. Samme til Trykning af Codex Leidensis 400 Kr.
10. Professor Dr. phil. E. Biilmann til fortsatte Arbejder i organisk Kemi 800 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
11. Konferensraad Dr. phil. Birket-Smith til Udgivelse af Kjøbenhavns Universitets Matrikel, 3. Bind, omfattende Aarene 1740-1829 2000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 8180 Kr.
12. Underbliotekar A. A. Bjørnbo til fortsatte Undersøgelser over de eksakte Videnskabers og Geografiens Historie 600 Kr.
13. Samme for en Komité til Reproduktion af Miniaturer fra den ældre Middelalder (før Aar 1200) i danske Samlinger 2000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 20600 Kr.
14. Samme og Underbibliotekar Carl Petersen til Dækning af et Underskud ved det af dem udgivne Værk: Anecdota Cartographica Septentrionalia 600 Kr.
15. Dr. phil. L. Bobé til litteratur- og kulturhistoriske Undersøgelser 800 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
16. Professor Dr. med. Chr. Bohr til Anskaffelse af Apparater 5000 Kr.
17. Dr. phil. Harald Bohr til en videnskabelig Udenlandsrejse 1000 Kr. Første Bidrag af et Rejsestipendium paa 2500 Kr.
18. „Botany of the Færöes“ 167 Kr. 75 Ø. Del af en Bevilling paa 5000 Kr.
19. Mag. art. P. Boysen Jensen til en videnskabelig Udenlandsrejse 2000 Kr.
20. Prosektor Aug. Brinkmann til Anskaffelse af optiske Instrumenter 650 Kr.

21. Kaptajn Daniel Bruun og Professor Dr. Finnur Jónsson til en videnskabelig Undersøgelse af Islands Oldtidsminder 3000 Kr. Sidste Bidrag af en Bevilling paa 10000 Kr.
22. Korpslæge K. Brünnich-Nielsen til Fremstilling af Tegninger af danske Kridtbrachiopoder 400 Kr.
23. Professor Dr. phil. J. N. Brønsted til fortsatte Undersøgelser af den kemiske Affinitet 800 Kr.
24. Dr. phil. F. Børgesen til Udgivelse af en Afhandling om Vestindiens Halofytvegetation 1000 Kr.
25. Dr. phil. A. Bøving til et Besøg i London- og Cambridge-Museerne 300 Kr.
26. Mag. sc. C. Christensen til at studere det Swartzske Herbarium i Stockholm 300 Kr.
27. Cand. mag. la Cour til et Mindeskrift i Anledning af 250-Aarsdagen for Stormen paa København 1659 600 Kr.
28. Samme til et Værk om Danmarks Mindesmærker og Mindestene 800 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
29. Cand. pharm. K. F. E. Dam til et Arbejde vedrørende Apotekervæsenets og Lægemidlernes Historie i Danmark 800 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
30. „Danmarks-Expeditionen". Til Bearbejdelse af dens Resultater 5000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 20000 Kr.
31. Professor Dr. phil. A. B. Drachmann til fortsat Udgivelse af et Arbejde over de gamle Pindar-Skolier 1500 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 3000 Kr.
32. Samme og Overbibliotekar H. O. Lange til filologisk Hjælp ved en kritisk Udgave af S. Kierkegaards efterladte Papirer 800 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
33. Bibliotekar H. Ehrencron-Müller til et dansk tidssvarende og fuldstændigt Forfatterleksikon for Tiden før 1814 800 Kr. Tredie Bidrag af en Bevilling paa 2400 Kr.
34. Frøken Cand. mag. Thyra Eibe til fortsat Udgivelse paa Dansk af Euklids Elementer 500 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 2700 Kr.

35. Underbibliotekarerne Balder Erichsen og Alfr. Krarup til Udarbejdelse og Udgivelse af en „dansk historisk Bibliografi“ 1200 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 11400 Kr.
36. Dr. phil. K. Fabricius til Studier over Enevældens Historie i dens første Tid 800 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
37. Til 2. Udgave af afdøde Professor V. Fausbølls Ordbog over Gadesproget 1600 Kr.
38. Pastor Dr. phil. H. F. Feilberg til Anskaffelse af Fortsættelse af folkloristiske Tidsskrifter 200 Kr.
39. Adjunkt J. C. Fledelius til Oversættelse med Kommentar af „Das Nibelungenlied“ 600 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1200 Kr.
40. Foreningen „Danmarks Folkeminder“ til Undersøgelse af Danske Folkemaal 1000 Kr.
41. Pastor V. C. Frederiksen til Studier over eskimoisk Sprog m. m. 500 Kr.
42. Dr. phil. Aage Friis til Fortsættelse af Arbejdet saavel med Udgivelse af „Bernstorffske Papirer“ som med hans Fremstilling af J. H. E. Bernstorffs og A. P. Bernstorffs Historie 1200 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 2400 Kr.
43. Litterat F. R. Friis til Udgivelse af Tycho Brahes Brevveksling med lærde Mænd 1200 Kr. Tredje Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
44. Mag. scient. Galløe til en Monografi af de danske Arter af Lichenslægten Cladonia 400 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 800 Kr.
45. Kommissionen for geologisk og geografisk Undersøgelse af Grønland til Udgivelse af „Biology of Arctic Plants“ 546 Kr. 98 Ø. Del af en Bevilling paa 6300 Kr.
46. Professor Dr. M. Cl. Gertz til Studier over den latinske Litteratur til Danmarks Historie i Middelalderen 1000 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
47. Frøken Cand. polyt. A. D. Gjerulff til et Mikroskop og et Refraktometer 750 Kr.

48. Docent Dr. phil. V. Grønbech til Udgivelse af et Arbejde over germansk Religion 1200 Kr.
49. Kaptajn A. F. Hansen til Udgivelse af et Mindeskrift om de i 1864 faldne Officerer 1900 Kr.
50. Dr. phil. C. C. Hansen til matematiske Studier 1000 Kr.
51. Professor Dr. med. F. C. C. Hansen til Udarbejdelse af et Værk om grønlandske Kranier 622 Kr. 85 Ø. Del af en Bevilling paa 8000 Kr.
52. Dr. phil. H. J. Hansen til fortsat zoologisk Virksomhed 600 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1200 Kr.
53. Cand. theol. P. O. Ryberg Hansen til religionshistoriske Studier over den oldkristelige Litteratur 1000 Kr.
54. Cand. mag. I. B. Hansted til videnskabelige Studier over Forholdstalvalg 500 Kr.
55. Dr. phil. P. Harder til fortsatte Studier over Gletscherne i det sydostlige Island 2800 Kr.
56. Inspektør, Cand. polyt. M. C. Harding til Forberedelse af en Udgave af H. C. Ørsteds Brevveksling med lærde Mænd 1000 Kr.
57. Mag. scient. Jul. Hartmann til Anskaffelse af Apparater 200 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 600 Kr.
58. Dr. med. K. A. Hasselbalch til Apparater til Undersøgelse af Respirationens Mekanisme 150 Kr. Sidste Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
59. Redaktør Hauch-Fausbøll til Fortsættelse af paabegyndte Uddrag af slesvigske Kirkebøger 600 Kr.
60. Overretssagfører Erik Henrichsen til Studier over dansk politisk Historie i Perioden 1870-1901 1000 Kr.
61. Professor E. Hertzsprung til fortsatte astrofysiske Undersøgelser 800 Kr.
62. Cand. pharm. Aug. Hesselbo til mikroskopiske Apparater 270 Kr.
63. Samme til Undersøgelse af Island i bryologisk Henseende i Sommeren 1909 3000 Kr.

64. Oberstløjtnant Hirsch til Erhvervelse for Staten af en Samling biografiske Optegnelser om Officerer i den dansk-norske Hær 1648-1814 3330 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 10000 Kr.
65. Professor Dr. phil. Joh. Hjelmslev til fortsat Arbejde over Infinitesimalgeometri 1200 Kr.
66. Mag. art. J. Hoffmeyer til Udgivelse af 2. Bind af „Blade af Aarhus Bys Historie“ 300 Kr.
67. Adjunkt H. St. Holbech til Udgivelse af et Arbejde om Abbed de Saint Pierre 500 Kr.
68. Rektor Karl Hude til Forberedelse af en Udgave af Plutarch 400 Kr.
69. Professor Dr. med. E. Ingerslev til Udgivelse af et litterært Værk om Lægen Chr. Johan Berger 1200 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 2400 Kr.
70. Internationalt Katalog ved en Komité 3200 Kr.
71. Kunsthistoriker Emil Jacobsen til Udgivelse af 3. Del af et Værk om sienesiske Malere i det 14., 15. og 16. Aarhundrede 800 Kr.
72. Dr. phil. J. Jakobsen til Udgivelse af en Ordbog over det norrøne Sprog paa Shetlandsøerne 1633 Kr. 42 Ø. Del af en Bevilling paa 7000 Kr.
73. Samme til en Undersøgelse af de sproglige Forhold paa Orkenøerne og i Caithness i Nordskotland 600 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 1200 Kr.
74. Professor Dr. phil. Orla Jensen til en videnskabelig Rejse til London 500 Kr.
75. Professor Dr. phil. O. Jespersen til Studierejser i de nærmeste Aar 1000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
76. Statsgeolog A. Jessen til en geologisk Rejse til Island i Sommeren 1909 2800 Kr.
77. Dr. phil. E. Jessen til leksikalske Studier 600 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1200 Kr.

78. Dr. phil. A. C. Johansen til fortsatte Studier over Molluskfaunaen i Danmark og vore nordlige Landsdele 1000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
79. Professor Dr. phil. H. F. E. Jungersen til Tegninger og Oversættelse af 2. Del af hans „Ichthyotomical Contributions" 600 Kr.
80. Samme til en Studierejse i Nordamerika i Efteraaret 1909 2500 Kr.
81. Samme til Bearbejdelse af det nu indsamlede islandske ornitologiske Materiale 1000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 4000 Kr.
82. Professor Dr. med. Chr. Jürgensen til diætetiske Studier og Arbejder 1000 Kr.
83. Hr. Holger Jørgensen til Forstudier til en Samling Essays over forskellige Forfattere efter 1850 600 Kr.
84. Pastor Kalkar til et Tillæg til hans Ordbog 1326 Kr. 20 Ø. Første Bidrag af en Bevilling paa 3000 Kr.
85. Dr. phil. K. F. Kinch Rest af en tidligere Bevilling til en arkæologisk Rejse i Macedonien 800 Kr.
86. Rektor M. C. Koefoed til Udgivelse af bornholmske Sangtekster og Melodier i „Bornholmske Samlinger" 200 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 600 Kr.
87. Mag. scient., fhv. Direktør R. Koefoed til eksperimentale Undersøgelser over Invertin 1200 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 2400 Kr.
88. Docent Dr. phil. L. Kolderup-Rosenvinge til et større Arbejde over Danmarks Havalger 1000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 3000 Kr.
89. Fru Elise Koppel til Afskrivning og Uddrag af A. F. Kriegers Dagbøger 800 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
90. Dr. phil. Aug. Krogh til Komplettering af mikroskopisk Udstyr og Anskaffelse af et Binokularmikroskop 750 Kr.
91. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab til Udgivelse af to Skrifter 1) om det gamle Frederiksborg Stutteris

Historie, 2) om de danske Kvægavlsforeningers Historie, 800 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.

92. Hr. Kay Larsen til Arkivundersøgelser vedrørende dansk-ostindiske Personalia og Data 400 Kr.
93. Mag. scient. H. E. Lau til et Mikroskop fra Zeiss 600 Kr.
94. Samme til Fortsættelse af astronomiske Undersøgelser 800 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
95. Skoleinspektør P. Lauridsen til en Fremstilling af Nordslesvigs nationale Historie fra 1836 til 1848 1200 Kr.
96. Arkivsekretær Laursen til Udgivelse af 2. Bind af hans Værk om danske Traktater 700 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 6330 Kr.
97. Docent Dr. phil. A. Lehmann til Udarbejdelse af en samlet Fremstilling af Psykofysiologiens Hovedlære 1000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
98. Docent Dr. phil. E. Lehmann til religionsvidenskabelige Studier 1000 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
99. Museumsinspektor G. M. R. Levinsen til Sortering af Bryozoer 550 Kr. Del af Bevillinger paa ialt 700 Kr.
100. Samme til videnskabelige Undersøgelser 1000 Kr.
101. Samme til Oversættelse og Trykning af hans Værk: „Morphological and systematic Studies on Bryozoa“ 700 Kr. Del af en Bevilling paa 3500 Kr. (Forøgelse af en tidligere Bevilling.)
102. Cand. pharm. J. Lind til en Fortegnelse over de danske Svampe i Professor E. Rostrups efterladte Herbarium 900 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1800 Kr.
103. Dr. phil. Joh. Lindbæk til en samlet Behandling af de danske Klostres Historie 1000 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
104. Dr. phil. J. Lindbæk og Underbibliotekar Krarup til Udgivelse af det i Vatikanarkivet samlede Materiale vedrørende Pavehoffets Forhold til Danmark 1378-1527 2375 Kr. 20 Ø. Andet Bidrag af Bevillinger paa 6212 Kr.

105. Samme til Fortsættelse af ovennævnte Værk 1207 Kr. 20 Ø. Del af en Bevilling paa 2880 Kr.
106. Direktør Fernando Linderberg til Udgivelsen af 3. Bind af „Kristendommen og den sociale Udvikling“ 1000 Kr.
107. Cand. mag. Vilh. Lorenzen til Undersøgelse og Studier af dansk Klosterarkitektur 800 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
108. Mag. scient. W. Lundbeck til Fortsættelse af Arbejdet „Diptera Danica“ og Udgivelse af 1. og 2. Bind deraf 1341 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 3241 Kr.
109. Dr. med. C. U. Maaløe til Billedtavler og engelsk Résumé af hans Doktordisputats om Processus vermiformis 2000 Kr.
110. Dr. med. Vilh. Maar til en Udgave af Stenos samlede naturvidenskabelige Værker samt til Oversættelse paa engelsk af en Indledning, Biografi og Noter dertil 3000 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 8300 Kr.
111. Dr. phil. M. Mackeprang til et Skrift om Sønderjylland efter 1864 600 Kr.
112. Dr. med. Aage A. Meisling til fortsatte Undersøgelser af Lysets Virkninger paa de organiske Kolloider 1000 Kr.
113. Læge G. A. Meldorf til en Beskrivelse af Grønlands Sygdomsforhold 400 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 800 Kr.
114. Fru Dr. phil. Kirstine Meyer og Frøken Cand. mag. Thyra Eibe til Forberedelse og Udgivelse af et af Ole Rømer haandskrevet Bind „Adversaria“ 1000 Kr.
115. Skibsfører Einar Mikkelsen til en Grønlandsekspedition for at søge de af Mylius Erichsen, Hagen og Brønlund efterladte Optegnelser 3000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 5000 Kr.
116. Udvalget for Mindefesten 11. Febr. til et Festskrift, forfattet af Museumsinspektør Bering Liisberg, 500 Kr.
117. Dr. phil. L. Moltesen til fortsatte historiske Studier 1000 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.

118. Adjunkt H. Chr. Mortensen til Forsøg paa at skaffe Oplysninger om Trækfuglenes Rejser ved Hjælp af mærkede Fugle 500 Kr.
119. Dr. phil. Th. Mortensen til fortsat videnskabeligt Arbejde 1000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
120. Mag. art. Poul Læssøe Müller til en Rejse til England, særlig for at studere Folkeskolespørgsmaalet, 1000 Kr.
121. Dr. phil. Harald Nielsen Fortsættelse af en tidligere Bevilling til et Værk om den Heibergske Kritik 1000 Kr.
122. Professor Dr. phil. N. Nielsen til fortsatte matematiske Arbejder 1500 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 3000 Kr.
123. Dr. phil. V. Nordmann til en Rejse i England for at studere præglaciale og diluviale Molluskfaunaer 1000 Kr.
124. Cand. mag. W. Norvin til Haandskriftsundersøgelser i Italien og Tydskland 800 Kr.
125. Professor Dr. phil. Kr. Nyrop til en videnskabelig Rejse til Paris 1000 Kr.
126. Cand. phil. Eiler Nystrøm til et kulturhistorisk Skrift om offentlige Forlystelser i Frederik den VI^{s} Tid 600 Kr.
127. Hr. N. E. Nørlund til Assistance ved Reduktionen af en Række Observationer af Fixstjerne-Parallaxer, udførte paa det herværende Universitetsobservatorium, 800 Kr.
128. Docent Dr. phil. A. Olrik til Katalogisering af danske Viser, optegnede fra Folkemunde, 1000 Kr.
129. Professor O. Olufsen til Udgivelse af Pamirekspeditionens Materiale 920 Kr. Del af en oprindelig Bevilling paa 12500 Kr.
130. Samme til Fuldførelse af et Værk om Bokhara 1250 Kr.
131. Kommunelærer Cand. mag. R. H. Pedersen til Bearbejdelse af psykofysisk Materiale 500 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 1000 Kr.
132. Underbibliotekar Carl S. Petersen til fortsatte videnskabelige Studier 600 Kr.

133. Mag. scient. H. E. Petersen til Illustration af et Skrift om Slægten Ceramium 660 Kr.
134. Professor Dr. phil. Jul. Chr. Petersen til fortsat Arbejde over organiske Syrers Elektrolyse 800 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
135. Mag. art. Viggo Petersen til Udarbejdelse af en ideologisk Ordbog over det danske Sprog 600 Kr.
136. Dr. phil. Helgi Pjeturss til geologiske Undersøgelser paa Island i Sommeren 1909 3550 Kr.
137. Dr. phil. Fr. Poulsen til klassisk-arkæologiske Undersøgelser 2000 Kr.
138. Distriktslæge Rambusch til antropologiske og geologiske Undersøgelser 500 Kr. Tredie Bidrag af en Bevilling paa 1500 Kr.
139. Docent Mag. scient. C. Raunkiær til en biologisk-plantegeografisk Studierejse til Middelhavslandene 1000 Kr. Del af en Bevilling paa 2500 Kr.
140. Kunstmaler A. M. Repholtz til Udgivelse af et kunstarkæologisk Skrift: Afrodite fra Melos 863 Kr. Andet Bidrag af en samlet Bevilling paa 1501 Kr. 73 Ø.
141. Til en arkæologisk Ekspedition til Rhodos og Bearbejdelse af dens Resultater 8918 Kr. 47 Ø. Del af en større Bevilling.
142. Hr. Bertram Rye til et Mikroskop med Tilbehør 462 Kr.
143. Dr. phil. Hans Ræder til Undersøgelse af Haandskrifter af den græske medicinske Forfatter Oribasios 300 Kr.
144. Cand. med. Henning Rønne til et Mikroskop fra Zeiss 1000 Kr.
145. Professor Dr. phil. F. Rønning til Udgivelse af 2. Binds 2. Del (1811—1825) af hans Værk om N. F. S. Grundtvig 400 Kr.
146. Professor Dr. phil. Kr. Rørdam til Undersøgelse af dansk Jordbund med Hensyn til metalliske Bestanddele 750 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 1500 Kr.
147. Docent Dr. phil. Kr. Sandfeld Jensen til sprogvidenskabelige Studier 1000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.

148. Reservelæge Hother Scharling til en Rejse i videnskabeligt Øjemed 500 Kr.
149. Dr. phil. Joh. Schmidt til et Vintertogt i Middelhavet, særlig for at studere Aalens Biologi, 20300 Kr.
150. Overlærer Karl Schmidt til Udgivelse af en Beretning om Kejser Napoleons Ophold paa Elba og om, hvad dermed stod i Forbindelse, 900 Kr.
151. Cand. jur. Godtfred Skjerne til Udgivelse af en Oversættelse af Plutarchs Dialog om Musiken med Tillæg om den græske Musiks Historie 1000 Kr.
152. Cand. med. A. H. Stamer til et Mikroskop 500 Kr.
153. Professor E. Strömgren til Regnehjælp ved Arbejder over Kometernes Bevægelser 1200 Kr.
154. Sønderjydske Foreninger til Udgivelse af et topografisk Værk om Sønderjylland 3000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 30000 Kr.
155. Pastor W. Sørensen til en Rejse til Syrien i kirke- og missionshistorisk Øjemed 1000 Kr.
156. Dr. phil. Will. Sørensen til fortsatte zoologiske Arbejder 1000 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
157. Cand. mag. W. Thalbitzer til fortsat Arbejde over Østgrønlændernes (Angmagsalikernes) Sprog og Kulturforhold 3690 Kr. 33 Ø. Andet Bidrag af Bevillinger paa tilsammen 6512 Kr.
158. Dr. med. Oluf Thomsen til Udgivelse af et større patologisk-anatomisk Arbejde 1000 Kr.
159. Museumsassistent Thomas Thomsen til Apparater til Optagelse af levende Billeder i Nordgrønland 1200 Kr.
160. Adjunkt Thorkell Thorkelson til fysiske Apparater 1000 Kr.
161. Professor Dr. phil. Th. Thoroddsen til videnskabelige Arbejder 2000 Kr. Sidste Del af en Bevilling paa 4000 Kr.
162. Mag. art. P. K. Thorsen til sproghistoriske Undersøgelser 800 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.

163. Dr. phil. Alex. Thorsøe til Udgivelse af et historisk Skrift om det danske Diplomati i det 19. Aarh. 400 Kr.
164. Mag. art. O. Thyregod til Fuldendelse af en udførlig Monografi af Digteren Chr. Bredahl 600 Kr.
165. Journalist Cand. theol. C. Trap til Udarbejdelse af et historisk Skrift om dansk Liv i Argentina 500 Kr.
166. Mag. scient. V. Trier og Professor Dr. phil. C. Juel til Udarbejdelse af et Generalregister for „Nyt Tidsskrift for Matematik" 1000 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 2000 Kr.
167. Udvalget for Naturfredning til en Brochure om Udvalgets Formaal 800 Kr.
168. Dr. phil. Martin Vahl til Undersøgelse af Livsformerne i danske Plantesamfund 800 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 1600 Kr.
169. Dr. phil. Vald. Vedel til fortsatte litterære og kulturhistoriske Studier over Middelalderen og Renæssancen 1300 Kr.
170. Dr. phil. Wesenberg-Lund til Udgivelse af et Værk om de danske Søers Plankton 5927 Kr. 4 Ø. Sidste Bidrag af en samlet Bevilling paa 8225 Kr.
171. Samme til fortsatte videnskabelige Arbejder 1500 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 3000 Kr.
172. Dr. phil. K. A. Wieth-Knudsen til antropometriske Studier 1200 Kr. Første Bidrag af en Bevilling paa 4000 Kr.
173. Professor Dr. phil. L. Wimmer til hans store Runeværk 7123 Kr. 39 Ø. Sidste Bidrag af en større Bevilling.
174. Cand. mag. C. With til mikroskopiske Instrumenter 621 Kr.
175. Cand. mag. Kurt Wulff til sprogvidenskabelige Studier i Tydskland 1200 Kr.
176. Cand. polyt. E. Østrup til Arbejder over de danske Diatomeer 600 Kr. Andet Bidrag af en Bevilling paa 1200 Kr.
177. Til Udgivelsen af Resultaterne af Amdrups Expedition til Østgrønland. 1) ved Cand. mag. W. Thalbitzer 2802 Kr. 11 Ø. Tredje Bidrag af en samlet Bevilling paa 12423 Kr. 58 Ø. 2) ved Viceadmiral Wandel 1453 Kr. 2 Ø.

III.

Overensstemmende med, hvad der er fastsat ved Første Tillæg til Statuterne for Carlsbergfondet § XIX, lader Direktionen fremdeles medfølge den Beretning, den har modtaget fra Bestyrelsen for det nationalhistoriske Museum paa Frederiksborg, og som er Genpart af den Beretning, det paahviler denne Bestyrelse aarlig at afgive til Hs. Maj. Kongen om Museets Fremgang.

Allerunderdanigst Indberetning fra Bestyrelsen for det nationalhistoriske Museum paa Frederiksborg Slot.

I det forløbne Aar fra 1. Oktober 1908 til 30. September 1909 har Museet erhvervet:

Ved Køb:

1. Rytterstatuette af Kong Christian IX. Modelleret af Billedhugger Laurids Jensen, udført i Bronze af Zinkstøber Laurids Rasmussen.
2. Miniatureportræt af Admiral Niels Juel.
3. Portræt af Fru Anne Holck, Vincens Steensens til Steensgaard paa Langeland. Kopi malet af G. Vermehren efter Original paa Steensgaard.
4. Portræt af Etatsraad, Hofmedicus Jørgen Johan Albrecht von Schønberg.
5. Portræt af Komponist Peter Erasmus Lange Müller. Malet af Bertha Wegmann.
6. Portræt af Geheime-Etatsraad, Professor August Herman Ferdinand Carl Goos. Malet af Professor Otto Bache.
7. Portræt af Professor Hieronymus Georg Zeuthen. Malet af Herman Vedel.
8. Portræt af Professor Hans William Scharling. Malet af Professor L. R. Tuxen.

9. Portræt af Kaptain, Kommandant paa Christiansø, Johan Henrik August Valentin Kohl.
10. Akvarel forestillende Kampen d. 4. Oktober 1808, hvor Kaptain Kohl afslog en engelsk Eskadres Angreb paa Christiansø.
11. Miniatureportræt af Søkaptain Christensen, Fører af Skibe i det asiatiske Kompagni.
12. Akvarel af det asiatiske Kompagnis Skib „Christianshavn". Tegnet af Flaadens Tegner, Lønning.
13. Akvarel af det asiatiske Kompagnis Skib „Cron-Prindsessen". Tegnet af Lønning.
14. Portrættegning af Officererne paa Fregatten „Thetis", som 1842 hentede Thorvaldsens Arbejder i Livorno. Tegnet af Vilhelm Pedersen (bekendt af sine Illustrationer til H. C. Andersen), som selv var Løjtnant ombord paa Fregatten.
15. Niels Ebbesen undsiger Grev Geert. Kopi, malet af K. Hansen-Reistrup efter et større Billede af denne.
16. Portrætbuste i Gibs af Professor Poul la Cour. Modelleret af Billedhugger Johannes Kragh.
17. Portrætbuste af Professor Carl Ferdinand Allen. Modelleret af H. V. Bissen. Udført i Marmor af Professor V. Bissen.
18. Portrætbuste af Johan Ludvig Heiberg. Modelleret af H. V. Bissen. Udført i Marmor af Professor V. Bissen.
19. Portrætbuste af Sprogforskeren Rasmus Christian Rask. Modelleret af J. C. H. T. Stein. Udført i Marmor af Billedhuggeren E. H. Bentzen.
20. Portrætbuste af Biskop Nicolai Frederik Severin Grundtvig. Modelleret af H. V. Bissen. Udført i Marmor af Professor V. Bissen.
21. Frederiksborg Slot paa Frederik II's Tid. Kopi, malet af T. Vibom efter Original paa Gripsholm.
22. Skizzer efter danske Bondedragter. Malede paa Lærred af Rudolf Petersen.

Som Gaver:

1. Portræt af Enkedronning Caroline Amalie. Malet af H. A. G. Schiøtt. Gave fra Kammerfrøken, Hofstiftsdame Rosens Arvinger.
2. Portræt af Geheimeraad, Stiftamtmand i Bergen Ulrik Frederik Cicignon. Gave fra Pastor A. Helweg.
3. Portræt af Professor, Stadsbygmester Peter Meyn. Gave fra Frøken Meyn, Kristiania.
4—5. Portræter af Grosserer, Skibsreder, Nationalbankdirektør Christian Thomsen og Hustru Hedevig Margrethe f. Jürgensen. Afgivne fra Statens Museum for Kunst.
6. Portræt af Kommandør Henrik Bendt Thomsen. Malet af D. Monies. Testamenteret af Frøken Christiane Rottbøll.
7. Portrætbuste i Gibs af Kammersanger Peter Ludvig Nicolai Schram. Modelleret af Premierløjtnant E. A. Bruhn. Gave fra Fru Orfeline Olsen.
8. Portræt af Søren Aabye Kierkegaard. Tegning udført 1838 af N. C. Kierkegaard. Gave fra Museumsinspektør Lund.
9. Et Spejl med tilhørende Marmorkonsol. Testamenteret af Frøken Christiane Rottbøll.
10. Et Staffeli med en paa Træ paa Guldgrund malet Tavle med Skriftsteder, skænket Enkedronning Caroline Amalie 28. Juni 1880 af daværende Kronprinsesse Louise, som selv havde malet den. — Testamenteret af Kammerfrøken, Hofstiftsdame Rosen.
11. Et lille, rundt Sybord, daglig benyttet af Enkedronning Caroline Amalie, til hvem det var foræret af Arveprinsesse Caroline. Over Bordpladen et lille, broderet Tæppe, Enkedronningens sidste Arbejde. Ligeledes testamenteret af Kammerfrøken Rosen.

Museet har i det forløbne Aar erhvervet forskellige Møbler: et Skab fra Flensborg, Renæssancestole, en Louis XVI Lysekrone, et Empire Uhr med Fløjtespil m. m.

Endvidere har Museet erhvervet en Samling Malerirammer, mest italienske, fra 16de og 17de Aarhundrede.

Vævningen af Gobelinstapeter til Riddersalen er stadig fortsat. — Istandsættelse af Klokkespillet i Kirkefløjens Taarn er paabegyndt. Opmaalinger til et Værk om Slottets Bygningshistorie ere foretagne og Tegninger udførte.

Endvidere er indlagt elektrisk Allarmapparat.

I Aarets Løb har Museet været besøgt af 54,698 Personer.

Kjøbenhavn d. 23. Febr. 1910.

Mollerup. F. Brockenhuus-Schack. Vilh. Thomsen.
E. Holm. Otto Bache.

IV.

Oversigt over Indtægt, Udgift og Status for Afdelingerne A, B og C.

Indtægt.

Afdeling A (Laboratoriet).

Kassebeholdning 1. Oktober 1908	13738	Kr. 64	Ø.
Andel i Fondets Overskud 1907—1908	91483	- 29	-
Statutmæssigt Tilskud fra Fondet	35000	- „	-
Rente af 447200 Kr. Børseffekter	16917	- 50	-
Rente af et Prioritetslaan paa 80000 Kr.	3600	- „	-
Af Laan til Aftapningsanstalten til Rest 1/10 08: Kr. 39993,91: Rente = Kr. 1585,76, Afdrag = Kr. 1414,24	3000	- „	-
Udtrukne Børseffekter	4000	- „	-
Andel i Renteindtægt af Afdelingernes Kassebeholdning	34	- 22	-
Salg af „Meddelelser“ i 1908—09	213	- 95	-
Samlet Indtægt	167987	Kr. 60	Ø.
Samlet Udgift	160227	- 97	-
Kassebeholdning 30. September 1909	7759	Kr. 63	Ø.

Afdeling B.

Kassebeholdning 1. Oktober 1908	44151	Kr. 41	Ø.
Andel i Fondets Overskud 1907—1908	274449	- 87	-
Statutmæssigt Tilskud fra Fondet	40000	- „	-
Rente af 553700 Kr. Børseffekter	21346	- „	-
Udtrukne Børseffekter	1000	- „	-
Andel i Renteindtægt af Afdelingernes Kassebeholdning	102	- 72	-
Tilbagebetalt vedrørende østgrønlandske Expedition	23	- 58	-
Samlet Indtægt	381073	Kr. 58	Ø.
Samlet Udgift	307671	- 58	-
Kassebeholdning 30. September 1909	73402	Kr. „	Ø.

Afdeling C.

Kassebeholdning 1. Oktober 1908	19758	Kr. 02	Ø.
Andel i Fondets Overskud for 1907—1908	91483	- 29	-
Statutmæssigt Tilskud fra Fondet	35000	- „	-
Rente af 249100 Kr. Børseffekter	10462	- „	-
Rente af Kassebeholdningen	273	- 10	
Indtægt af Forevisningen	17660	- 95	-
Aarskort	22	- „	-
Salg af Kataloger	1650	- „	-
Garderobekonens Husleje	60	- „	-
Solgt Inventar	800	- „	-
Samlet Indtægt	177169	Kr. 36	Ø.
Samlet Udgift	134085	- 28	-
Kassebeholdning 30. September 1909	43084	Kr. 08	Ø.

Udgift.

Afdeling A.

Laboratoriets Driftsudgifter (se S. 2)	64684	Kr. 62	Ø.
Indkøbt Børseffekter i Stedet for de udtrukne	3685	- 98	-
Indkøbt 91000 Kr. Kommune-Krf. Obl. á $4^1/_2$ %	89698	- 62	-
Vedrørende Afdeling A.s Pensionsfond	2158	- 75	-
Samlet Udgift	160227	Kr. 97	Ø.

Afdeling B.

Understøttelser til videnskabelige Arbejder.....	236960	Kr. 96	Ø.
Tilskud til Videnskabernes Selskab	10000	- „	-
Indkøbt Børseffekt i Stedet for udtrukket	989	- 11	-
Indkøbt 60400 Kr. Kommune-Krf. Obl. à 4½ %	59561	- 12	-
Forskellige Udgifter	160	- 39	-
Samlet Udgift...	307671	Kr. 58	Ø.

Afdeling C.

Bestyrelsen og Funktionærerne.....	6700	Kr. „	Ø.
Opsyn, Husleje og Pensioner	11145	- „	-
Chr. IV.s Blok, Administration, Assurance m. m.	5513	- 88	-
Vedligeholdelse, Renholdelse, Katalog, Klokkespil, m. m.	19822	- 34	-
Gobelinsvirksomheden	35933	- 41	-
Museets Forøgelser	48937	- 05	-
Udgivelse af et Værk om Frederiksborg	6033	- 60	-
Samlet Udgift...	134085	Kr. 28	Ø.

Status.

Afdeling A ejede

1/10 08: 502572 Kr. 68 Øre 1/10 09: 588750 Kr. 57 Øre

Afdeling B ejede

1/10 08: 537451 Kr. 41 Øre 1/10 09: 627102 Kr. „ Øre

Afdeling C ejede

1/10 08: 268858 Kr. 02 Øre 1/10 09: 292184 Kr. 08 Øre

V.

For Ny Carlsberg Fondets Midler er der i 1908-1909 indkøbt og til Ny Carlsberg Glyptotek skænket følgende Kunstværker:

1. Moderne.

Barye, A. L.: Gaaende Løve, Statuette, Bronze.
— Gaaende Tiger, do. do.
— Tyrkisk Hest, do. do.
— Løve i Kamp med en Slange, Gruppe, Bronze.

Barye, A. L.: Bonde fra Middelalderen, Statuette, Bronze.
— Theseus og Minotaurus, Gruppe, do.
— Hest, overrasket af en Løve, do. do.
— Opsadlet Dromedar, Statuette, do.
— Tatarisk Kriger, do. do.
— To Bjørne som slaas, Gruppe, do.
— Tyr, angrebet af en Tiger, do. do.
— Elefant fra Senegal, Statuette, do.
— Tyr, do. do.
— Theseus og Kentauren Bianor, Gruppe, do.
Roty, L. O.: L. A. Collin, Plaquette, Sølv.
— G. A. Hirn, do. forsølvet Bronze.
— Handelsretten i Saint Nazaire, Plaquette, Sølv.
— M. E. Chevreul, Medaille, forsølvet Bronze.
— Sainte Geneviève, Medaillon, Guld.
Charpentier, A.: Madame Severine, Plaquette, Bronze.
— Douai, do. do.
— Hertugen af Aumale, do. do.
— Den franske Fægteklub 1, do. do. forsølvet.
— Eiffeltaarnet, Medaille, do. Sølv.
— Palermo's Sportsforening 1, do. Bronze.
— Comte F. de Saintignon, do. do.
— Den franske Fægteklub 2, do. do. forsølvet.
— Palermo's Sportsforening 2, Medaille, do.
— Sam Wiener, Plaquette, do.
— Lærlingen, Medaillon, do.
— Litografien, Plaquette, Bronze.
— Paul Janson, do. do.
Pillet, Ch.: Santos Dumont, Medaille, do., forsølvet.
— Hylas og Nymferne, Medaillon, do.
— Daphnis og Chloe, do. do.
Dupuis, D.: Verdensudstillingen i Paris 1900, Plaquette, Sølv.
Yencesse, O.: Internationale Udstilling i Milano 1906, do., Bronze.
— Moder med sit Barn, do., do.

Yencesse, O.: De to Brødre, Plaquette, Bronze.
— Fattig-Pierrette. do., do.
Bottée, L.: Arkitektforeningen, Medaille, do., forsølvet.
Meunier, C.: I Minen, Relief, Gips.
— Melankoli, Buste, Bronze.
— Tankefuld, do. do.
— Ung Arbejderske, do. do.
— Ung Pige, do. do.
— Mine-Arbejderske, do. do.
— Gammel Minearbejder, Buste, Bronze.
— Ung Mand, do. do.
— Ecce homo, Statuette, do.
— Den fortabte Søn, Gruppe, do.
— Eneboeren, Relief, do.
— Industrien, do. do.
— Høsten, do. do.
— Havnen, do. do.
— Hjem fra Minen, do. do.
— Op fra Gruben, do. do.
— Pudlere med Jernbollen, do. do.
— Murerne, do. do.
— Slid, do. do.
— Solnedgang, do. do.
— Kvinde med et Barn, Gruppe, do.
— Kvinde, som giver Die, do. do.
— Gammel Minehest, Statuette, do.
— Hesten vandes, Gruppe, do.
— Ridende Rejefisker, do. do.
— Minearbejder ved Malmaaren, Statuette, Bronze.
— Knælende Minearbejder, do. do.
— Kaldende Karrekørerske, do. do.
— Karrekørerske med Skovl, do. do.
— Drikkende Mand, do. do.
— Siddende Smed, do. do.

Meunier, C.: Den Saarede, Statuette, Bronze
— Glaspusteren, do. do.
— Stenbrudsarbejderen, do. do.
— Stenhuggeren, do. do.
— Fisker fra Ostende, do. do.
— Lastdrageren, do. do.
— Plovmanden, do. do.
— Opbinderen, do. do.
— Høstmanden, do. do.
— Filosoffen, do. do.
Carpeaux, J. B.: Diplomaten Tissot, Buste Gips.
— Danserinden Eugénie Fiocre, do. do.
— Russisk Fyrstinde, do. do.
Bareau, G.: Menneskeslægtens Opvaagnen, Statue, Marmor.
Boucher, A.: Ved Maalet, Gruppe, Bronze.
Ponscarme, F. H. J.: Politikeren Jules Méline, Medaillon, Bronze.
— Lucien Daubrée, do. do.
— Statsmanden Jules Ferry, do. do.
— Politikeren Henri Boucher, do. do.
— Politikeren Albert Viger, do. do.
— Dr. Walther, do. do.
— Gaston Marquiset, do. do.
— Fernand Camus, do. do.
— Advokaten Edgar Demange, do. do.
— Statsmanden I. A. E. Constans, do. do.
— Madame M. Ponscarme, do. do.
— Madame S. Bénazet, do. do.
— Emma de Longueville, do. do.
— Freden, do. do.
— Krigen, do. do.
— Døende Kriger, do. do.
— Politikeren E. Quinet, do. do.
— Mlle. Lancelot, do. do.
— Dameportræt, do. do.

Ponscarme, F. H. J.: Miss J. M. H. Parker, Medaillon, Bronze
— Politikeren V. Schoelcher, do. do.
— L'angélus, Plaquette, do.
— Historikeren Joseph Naudet, Medaille, do.
Aarsleff, C. V. O. G.: Lignelsen om de ti Pund, Frise, Gips.
— Jesus helbreder Høvedsmandens Tjener, do. do.
Bartholomé, A.: Lille grædende Pige, Statue, Kalksten.
Maillol, A.: Mand og Kvinde, Relief, Brændt Ler.
Shannon, J. J.: Den blaa Sløjfe, Maleri, Olie paa Lærred.
Niclausse, P.: Bedstemoderen, Medaille, Bronze.
Vernon, F. de: Association des Académies, Plaquette, Sølv, galvanopl. Aftryk.
Dropsy: Kvinderne paa Vej til Golgatha, Plaquette, Bronce.
Dalou, J.: Kemikeren Lavoisier, Statue, Bronze.
— Sèvres Vase, Porcelæn.
Legros, A.: Jules Raud, Medaillon, Bronze.
Rodin, A.: Billedhuggeren J. Dalou, Buste, Bronze.

2. Antike.

Stele med malede Figurer, Kalksten.
Hoved, Granit.
do. Relief, Kalksten.
Afrodite fra Cnidos, Hoved, Marmor.
Fukurokuju, Kinesisk Visdomsgud, Statuette, Terrakotta.
Medusa Biadelli, Maske, Marmor.
Mandligt skægget Votivhoved, Terrakotta.
Dionysos, Hoved, Marmor.
Sauroktonos do. do.
Præst do. do.
Kvinde med Pandelokker og Perlehalsbaand, Votivhoved, Terrakotta.
Mand med lokket Haar, Kappe om Baghovedet, Votivhoved, Terrakotta.
Svøbelsebarn, nederste Halvdel mangler, Votivfigur, Terrakotta.

Kvinde med Kappe om Baghovedet, Votivhoved, Terrakotta.
Mand med let lokket Haar, Baghovedet flygtigt udført, Votivhoved, Terrakotta.
Et Fabeldyr, Relief, Kalksten.
Sfinx, do. do.
Apollon (forvitret), Hoved, Marmor.
Ægyptisk Stele, Kalksten.
Ægypter, Statuette, Basalt.
Sarkofag med Jagtscener, Marmor.
Kristelig Sarkofag, do.
Kolossal Sarkofag med Reliefstatuer, Marmor.
Stele, Asklepios og Athene, do.
Sarkofaglaag med Masker, do.
Sarkofag, Vildsvinejagt, Caracalla, do.
do. fra Republikens Tid, do.
do. med 2 Reliefbuster, do.
do. med 6 Genier og en liggende Figur, Marmor.
Gudinden Sekket, Statuette, Bronze.
Gravfigur af Ægypterinden Esemkheb, Statuette, blaat glaseret Ler.
Gravfigur forestillende samme, Statuette, blaat glaseret Ler.
Gravfigur forestillende Ægypteren Ze-khons-ef-onkh, Statuette, blaat glaseret Ler.
Gravfigur forestillende samme, Statuette, blaat glaseret Ler.
Skarabæ, Basalt.
Skarabæ uden Indskrift, do.
Tomba dei Vasi dipinti, Farveskitse, Olie paa Lærred.
Tomba del Vecchio, do. do.
Campana Relief, Fragment, Terrakotta.
Gravfigur af Ze-khons-ef-onkh, Statuette, blaat ægypt. Porcelæn.
Underdel af knælende Figur, do. Basalt.
Overdel af en mindre saitisk Figur, do. do.
Stele dateret i Kong Amosis' 3. Regeringsaar, Stele, Basalt.
Mumiekistelaag med Indskrift, Kalksten.

Mumiekistelaag, Fragment, Kalksten.
Stele, do. do.
Ægyptisk Konge, Relief, do. do.
Postament med romersk-dorisk Kapitæl, Søjle, Portasanta Marmor.
Postament med romersk-dorisk Kapitæl, Søjle, Portasanta Marmor.
Søjle, Portasanta Marmor.
do. do.
Stefanos, Hoved, Marmor.
Tomba degli Auguri, Farveskitse, Olie paa Lærred.
Tomba del Barone, do. do.
Tomba del Pulcinella, do. do.
Gravvæg med blind Dør, Gamle Rige, Stele, Kalksten.
Liggende Nymfe, Statue, Marmor.
Kvinde uden Kappe, Votivhoved, Terrakotta.
Yngling med Kappe over Hovedet, do. do.
Yngling, do. do.
Kvinde, græsk-romersk Karakter, do. do.
do. do. do. do., rødligt.
do. Overdelen mangler do. do.
Yngling? do. do.
Yngling, Fragment, Venstre Side afbrudt, do. do.
Kvinde, do. Krøllet Haar, do. do.
do. do. Af Kappen intet tilbage, do. do.
Kvinde? Kappens nederste Rand bevaret, do. do.
Kvinde? Votivhoved, Profil, Terrakotta.
do. do. do. do.
Jaspissøjle med Kapitæl.
do.
Cipollino rosso Søjle med Kapitæl.
do. uden do.
Herme, Jaspis, Piedestal.
do. do. do.

Herme, Breccia corallino, Piedestal.
do. do. do.
Portasanta, do.
Breccia africana, do.
do. do.
Marmo scritto, do.
Søjle uden Kapitæl, Lumachellato.
do. do. do.
do. do. do.
do. do. do.
Herme, Jaspis, Piedestal
do. do. do.
Breccia corallino, do.
Foro romano, do.
do. do.
do. do.
do. do.
Portasanta, do.
Herme, Breccia africana, do.
Smaraldino, do.
Piedestal af grønt Marmor, Base og Drejeplade af rosso.
Piedestal af grønt Marmor, Base og Drejeplade af rosso.
Piedestal af grønt Marmor med sort Base og Plade.
So med diende Unger, Gruppe, Marmor.
Hermes, Hoved, do.
Tomba dei Tori, Farveskitse, Olie paa Lærred.
do. do. do.
Tomba delle Leonesse, do. do.
Tomba del Pulcinella, do. do.
Mumiekiste med Laag, Basalt.
do. do.
Sarkofag med Ryttere, Peperin.
do. med bakkisk Tog, Marmor.
Reliefbuster i Frise, Relief, do.

Ung Pige — Nereide? Torso, Marmor.
Kapitæl, do.
Tempelvæg fra Memfis (en Konge m. m.), Relief, Kalksten.
Neger fra Memfis. Hoved, Hautrelief, do.
Høg med Solskive paa Hovedet og en uden do. Reliefs, To Fragmenter, Kalksten.
Uræus-Fragment, Relief, Kalksten.
6 Brudstykker af en Vægdekoration med Stjerner, Kalksten.
Brudstykke med Rester af en Hieroglyf, Kalksten.
Græsk Portrætstatue med romersk Hoved, Marmor.
Ægyptisk Konge, den unge Alexander, fulgt af Gudinden Sekhet, Relief, Granit.
Guden Khnum og en Ptolemæer, Relief, Granit.
En ægyptisk Konge (Amenofis II?), Hoved, koloss., Basalt.
Guden Nil med Kong Nektanebos' Navn, Relief, Granit.
Offrende Konge (en Ptolemæer), do. do.
Hund, Gravfigur, Statue, Marmor.

VI.

Ifølge det af Ny Carlsbergfondets Direktion for nævnte Fond aflagte Regnskab for 1908—09 andrager dets Indtægt, Udgift og Status følgende Beløb.

Indtægt.

Kassebeholdning d. 1. Oktober 1908	145983	Kr. 62	Ø.
Indtægt fra Bryggeriet Ny Carlsberg	100000	- „	-
Renteafdrag af Carlsbergfondets Gæld til Ny Carlsbergfondet i Henhold til Fundatsens § 2 F.	52141	- 62	-
Tilskud fra Brygger, Dr. phil. Carl Jacobsen	198047	- 17	-
Rentegodtgørelse fra Carlsbergfondet	4332	- 28	-
Rente af Folio i Privatbanken	5122	- 31	-
Tilfældig Indtægt	32	- 83	-
Samlet Indtægt	505659	Kr. 83	Ø.
Samlet Udgift	509722	- 68	-
Merudgift 1. Oktober 1909	4062	Kr. 85	Ø.

Udgift.

Til Ny Carlsberg Glyptoteks Vinterhave.....	4000	Kr.	„ Ø.
Bidrag til Haveanlæget omkring Glyptoteket ...	22903	-	60 -
Kunstneriske Formaal.....	451819	-	08 -
Afdrag paa Gæld til C. Jacobsens Børn	30000	-	„ -
Administration.....	1000	-	„ -
Samlet Udgift i 1908—09...	509722	Kr.	68 Ø.

Der paahviler Ny Carlsbergfondet følgende Gæld:

1. Den Brygger, Dr. phil. Carl Jacobsen tilkommende Andel i hans og hans Børns Fordring paa Fondet, oprindelig 905331 Kr. 44 Øre, nedbragt til 665331 Kr. 44 Øre, hvilken Andel dog af Fordringshaveren er overdraget til Ny Carlsbergfondet	415832	Kr.	15 Ø.
2. Til Brygger, Dr. phil. Carl Jacobsens Børn som disses Andel i ovennævnte Fordring, stor 665331 Kr. 44 Øre.....	249499	-	29 -
3. Til Helge Jacobsen og Vagn Jacobsen.....	919318	-	„ -

VII.

Til Slutning skal Direktionen endnu give en Oversigt over Fondets Formuestilling, saaledes som den ifølge det af Kvæsturen aflagte Regnskab har udviklet sig fra 1. Oktober 1908 til 30. September 1909.

Balance den 1. Oktober 1908.

Aktiver:

		Kr.	Ø.
Carlsberg Bryggerierne:			
Gamle Carlsberg.....	Kr. 6,057129. 26		
Ny Carlsberg	- 4,337647. 09		
Carlsberg Aftapningsanstalt .	- 2,091957. 64		
Beholdninger	- 2,309790. 80		
Kassebeholdning.....	- 323220. 35		
Udestaaende Fordringer....	- 677089. 22	15,796834.	36
Ejendommen Matr. Nr. 223 i Vestervoldkvarter		838791.	07
At overføre...		16,635625.	43

	Kr.	Ø.
Overført...	16,635625.	43
Fondets Obligationsformue:		
a. Børseffekter ..... Kr. 3,031300. „		
b. Prioritetsobligationer. - 1,162144. 96		
	4,193444.	96
Afdelingerne: Laboratoriet, Værdipapirer m. m..	1,839978.	65
Ny Carlsbergfondet	900495.	24
Reservefondets Effekter	967847.	41
Pensionsfondets Effekter	579126.	16
Ny Carlsberg Garantifonds Effekter	1,061635.	05
Reserve og Fornyelsesfondets Effekter	529700.	„
Amortisationsfondets Effekter	419499.	98
Tilgodehavende i Anledning af Ny Carlsbergs Overdragelse	974485.	19
Fondets Kassebeholdning	1,409472.	51
	29,511310.	58

Passiver:

	Kr.	Ø.
Carlsberg Bryggerierne:		
Gamle Carlsberg:		
Prioritetsgæld til Rest ..... Kr. 300000. „		
Pensionskasserne ..... - 580074. 08		
Gældsbrevskonto..... - 89496. 77		
Prioritetskonto ..... - 150155. 06		
Ny Carlsberg:		
Pensionskasserne ..... - 295863. 10		
Prioritetskonto ..... - 4586. 74		
Legater..... - 205000. „		
Reservef. f. Kautionsforpligtels. - 50000. „		
— - Driftskapital..... - 190879. 67		
Anden Gæld..... - 627185. 95		
	2,493241.	37
Fondets staaende Konto i Ny Carlsberg.....	5,046694.	61
Afdelingerne	2,407395.	10
Ny Carlsbergfondet	1,234288.	47
Reservefondet.....	1,013974.	90
Ny Carlsberg Garantifond	754968.	54
Reserve- og Fornyelsesfondet	2,839000.	59
Udbetaling i Henh. til Gavebrev af $^{20}/_{1}$ 1902.....	31284.	97
$4^{1}/_{2}$ % Laan af 1901.....	2,000000.	„
Kapitalkonto.....	11,690462.	03
	29,511310.	58

Balance den 30. September 1909.

Aktiver:

		Kr.	Ø.
Carlsberg Bryggerierne:			
Gamle Carlsberg	Kr. 6,053128. 38		
Ny Carlsberg	- 4,337647. 09		
Carlsberg Aftapningsanstalt	- 2,091957. 64		
Beholdninger	- 2,475545. „		
Kassebeholdning	- 208261. 91		
Udestaaende Fordringer	- 738380. 06	15,904920.	08
Ejendommen Matr. Nr. 223 i Vestervoldkvarter		838791.	07
Fondets Obligationsformue:			
a. Børseffekter	Kr. 2,997900. „		
b. Prioritetsobligationer	- 1,161792. 28	4,159692.	28
Afdelingerne:			
a. Laboratoriebygningen	Kr. 531096. 54		
b. Værdipapirer m. m.	- 1,508036. 65	2,039133.	19
Ny Carlsbergfondet		1,234288.	47
Reservefondets Effekter		1,000163.	75
Pensionsfondets Effekter		601328.	70
Ny Carlsberg Garantifonds Effekter		1,104192.	33
Reserve- og Fornyelsesfondets Effekter		760035.	34
Amortisationsfondets Effekter		436295.	61
Tilgodehavende i Anledning af Ny Carlsbergs Overdragelse		852674.	55
Fondets Kassebeholdning		937633.	12
		29,869148.	49

Passiver:

Carlsberg Bryggerierne:			
Gamle Carlsberg:			
Prioritetsgæld til Rest	Kr. 200000. „		
Pensionskasserne	- 581722. 41		
Gældsbrevskonto	- 86446. 44		
Prioritetskonto	- 146517. 91		
Ny Carlsberg:			
Pensionskasserne	- 302497. 45		
Prioritetskonto	- 4385. 39		
Legater	- 205000. „		
At overføre	Kr. 1,526569. 60		

	Kr.	Ø.
Overført . . . Kr. 1,526569. 60		
Reservef. f. Kautionsforpligtelser - 50000. „		
Reservefond for Driftskapital . . - 191081. 02		
Anden Gæld . . . . . - 632568. 61	2,400219.	23
Fondets staaende Konto i Ny Carlsberg	5,046694.	61
Afdelingerne	2,475754.	50
Ny Carlsbergfondet	1,470558.	03
Reservefondet	1,039006.	„
Ny Carlsberg Garantifond	840804.	06
Reserve- og Fornyelsesfondet	2,841053.	75
$4^1/_2$ % Laan af 1901	2,000000.	„
Kapitalkonto	11,755058.	31
	29,869148.	49

Carlsbergfondets Grundfond udgjorde den 30. September 1909 6,002578 Kr. 95 Øre.

I Direktionen for Carlsbergfondet, 15. Marts 1910.

C. Christiansen. Kr. Erslev. S. M. Jørgensen.
Vilh. Thomsen. Eug. Warming.

Det besluttedes at optage i Skrifterne Cand. med. H. Møllgaard's prisbelønnede Afhandling: „*Studier over Respirationsorganernes Innervation*". Efter Tilbud fra Direktionen for Carlsbergfondet vil dette bekoste Illustrationerne til Afhandlingen.

Fremdeles vedtoges det at optage i Oversigten en Afhandling af Dr. med. H. Jansen: *Undersøgelser over Radiumemanationens Bactericiditet med Beskrivelse af et af Professor K. Prytz angivet Apparat.*

Efter Anbefaling af *Kassekommissionen* besluttede Selskabet at bevilge et Andragende fra *den danske historiske Forening* om Fornyelse paa 5 Aar af den tidligere tilstaaede Understøttelse paa 400 Kr. aarlig til Udgivelse af en Bibliografi over danske og fremmede Bøger og Afhandlinger, der give Bidrag til Danmarks Historie.

Der var kommen Indbydelse til den internationale geologiske Kongres i Stockholm den 18.—25. August d. A. Selskabet vil blive repræsenteret af Professor, Dr. N. V. Ussing.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 339—400, deriblandt som Gave fra Hr. E. Thurston: Castes and Tribes in Southern India, Bd. I—VII.

7. Mødet den 15de April.

(Tilstede vare 36 Medlemmer, nemlig: Thomsen, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Thiele, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, Kroman, P. E. Müller, Bohr, Gram, Valentiner, Salomonsen, H. Møller, Pechüle, Jónsson, S. Müller, Johannsen, Juel, Kålund, Rosenvinge, Levinsen, K. J. V. Steenstrup, A. Christensen, Henriques, Ussing, H. Pedersen, Olrik, J. L. W. V. Jensen, Knudsen, Thoroddsen, *Sekretæren*, Jungersen.)

Professor, Dr. C. Juel gav en Meddelelse om simple cykliske Kurver. Den vil blive trykt i Oversigten.

Derefter fremlagde Docent, Dr. Axel Olrik 2det Bind af sit Værk „Danmarks Heltedigtning“ (Starkad den gamle).

Der foretoges Afstemning over de i forrige Møde indbragte Forslag om Optagelse af nye Medlemmer. Valgte bleve:

I den *historisk-filosofiske Klasse* som indenlandsk Medlem: Professor, Dr. phil. Bjørn Magnusson Ólsen, fh. Rektor ved Reykjavik lærde Skole, — og som udenlandske Medlemmer: Svensk Rigsantiquarie, Professor Dr. Oscar Montelius, Stockholm; Professor i nordiske Sprog ved Gøteborgs Højskole, Dr. phil. G. Cederschiöld; Professor i Ægyptologi ved Universitetet og Direktør for det Ægyptiske Museum i Berlin, Dr. phil. A. Erman; Professor i Sanskrit og sammenlignende Sprogvidenskab ved Universitetet i Genève Ferdinand de Saussure.

I den *naturvidenskabelig-mathematiske Klasse* som indenlandske Medlemmer: Direktør for Statens Seruminstitut, Dr. med. Th. Madsen og Viceinspektør ved Universitetets zoologiske Mu-

seum Mag. sc. H. Winge; — som udenlandske Medlemmer: Præsident for Royal Society i London, Geolog og Mineralog Sir Archibald Geikie; og Professor i Fysik og Bestyrer af det fysiske Institut i Göttingen, Dr. Woldemar Voigt.

Selskabet havde overbragt Bygmesteren af det Hus, hvor det har sine smukke Lokaler, Etatsraad Vilh. Petersen, en Lykønskning paa hans 80 Aars Fødselsdag, og Carlsbergfondet havde samme Dag ved Opgangen til disse Lokaler indsat en Mindetavle.

Carlsberglaboratoriet havde tilsendt Selskabet 50 Eksemplarer af sine „Meddelelser" VIII. 2.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 401—455.

8. Mødet den 29de April.

(Tilstede vare 39 Medlemmer, nemlig: Thomsen, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Warming, Thiele, Joh. Steenstrup, Gertz, Heiberg, P. E. Müller, Bohr, Gram, Valentiner, Erslev, Fridericia, O. Christensen, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Juel, Kålund, Rosenvinge, Levinsen, Rubin, K. J. V. Steenstrup, Drachmann, Hude, A. Christensen, Henriques, Ussing, J. L. W. V. Jensen, Andersen, Knudsen, Thoroddsen, Madsen, *Sekretæren*.)

Sekretæren meddelte, at Selskabet d. 27. Marts havde mistet sit udenlandske Medlem Professor Alexander Agassiz, Curator for Museet for sammenlignende Zoologi, Harvard College, Cambridge, Mass., optaget i den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse $^{11}/_{4}$ 1890.

Professor, Dr. J. L. Heiberg forelagde 1. Bind af den nye Udgave af Archimedes Værker.

Derefter forelagde Docent, Dr. L. Kolderup Rosenvinge en i Forbindelse med Dr. Th. Mortensen udarbejdet Meddelelse om Planter, snyltende i Echinodermer. Den vil blive trykt i Oversigten.

Der foretoges følgende Valg:

1. Til Selskabets *Kasserer* for de kommende 5 Aar genvalgtes Professor W. L. Johannsen.
2. Det efter Tur fratrædende Medlem af *Kassekommissionen* Professor, Dr. H. Høffding genvalgtes for de kommende 4 Aar.
3. Til *Revisor* for de kommende 3 Aar genvalgtes Professor, Dr. O. T. Christensen.
4. Det efter Tur fratrædende Medlem af *Carlsbergfondets Direktion* Professor, Dr. C. Christiansen genvalgtes for de kommende 10 Aar.

Selskabet bliver ved den Generalforsamling, som den Internationale Association af Akademier afholder i Rom 9—15. Maj, repræsenteret af Professor, Dr. J. L. Heiberg.

Det besluttedes ekstraordinært at optage i Oversigten to Afhandlinger af Niels Steno, indsendte af Dr. med. Vilh. Maar.

Fra de nyvalgte Medlemmer Madsen, Winge, Cederschiöld, Montelius, Erman, Saussure, Geikie og Voigt var kommen Breve med Tak for Optagelsen.

Efter Indstilling af sin naturvidenskabelig-mathematiske Klasse vedtog Selskabet at udtale Ønskeligheden af, at det tilstræbes, at Stoffet i det internationale Katalog over naturvidenskabelige Arbejder foruden som hidtil at ordnes i 1-Aarsperioder ogsaa ordnes i Perioder omfattende længere Tidsrum (5—20 Aar), og at Trykningen foretages paa saadan Maade, at dette lettest kan opnaas.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 456—496, deriblandt et Skrift af Selskabets Medlem Vilh. Thomsen og i Forbindelse dermed et Skrift af Professor Andreas i Göttingen.

9. Mødet den 13de Maj.

(Tilstede vare 21 Medlemmer, nemlig: Thomsen, *Præsident*, Holm, Krabbe, Wimmer, Joh. Steenstrup, Høffding, P. E. Müller, Gram, Erslev, Fridericia, Salomonsen, H. Møller, Pechüle, Jónsson, Buhl, Troels-Lund, Jungersen, C. O. Jensen, Lange, Thoroddsen, *Sekretæren*.)

Sekretæren meddelte, at Selskabet havde mistet 2 udenlandske Medlemmer af sin naturvidenskabelig-mathematiske Klasse, nemlig Édouard van Beneden, Professor i Zoologi ved Universitetet i Liège, optaget $^{6}/_{4}$ 1900, død 28. April 1910; og Sir William Huggins, fysisk Astronom, fh. Præsident for Royal Society i London, optaget $^{18}/_{4}$ 1873, død 13. Maj 1910.

Professor, Dr. Fr. Buhl gav en Meddelelse om Alidernes Forhold til de shi'itiske Bevægelser under Umajjaderne. Den vil blive trykt i Oversigten.

Kassekommissionen havde genvalgt Direktør, Dr. J. P. Gram til Formand for det kommende Aar.

Efter Forhandlinger med Overbibliotekarerne ved Universitetsbiblioteket og det Kongelige Bibliotek besluttedes det at søge Bytteforbindelse med en Række Institutioner i Udlandet. Om disse skal Meddelelse ske, naar Selskabets Forslag modtages.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 497—575, hvoriblandt private Gaver fra d'Hrr. Biddlecombe, Cabreira, Menšl og Singer.

10. Mødet den 21de Oktober.

(Tilstede vare 38 Medlemmer, nemlig: Thomsen, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Joh. Steenstrup, Gertz, Heiberg, Høffding, Kroman, Gram, Valentiner, Erslev, Fridericia, O. Christensen, Prytz, Jónsson, Johannsen, Jespersen, Juel, Kålund, Rosenvinge, Troels-Lund, Jungersen, Rubin, K. J. V. Steenstrup, Drachmann, C. O. Jensen, Ussing, Lange, S. P. L. Sørensen, Olrik, J. L. W. V. Jensen, Thoroddsen, Ólsen, Madsen, *Sekretæren*.)

Sekretæren meddelte, at Selskabet i Sommerens Løb ved Døden havde mistet 2 indenlandske Medlemmer af sin naturvidenskabelig-mathematiske Klasse, nemlig d. 5. August fh. Professor i Mathematik ved Universitetet P. C. Julius Petersen, optaget 4/4 1879, Selskabets Revisor siden 1888; og d. 26. September fh. Professor i Astronomi ved Universitetet T. N. Thiele, optaget 4/4 1879, Medlem af Selskabets Kassekommission siden 1886 og dens Formand 1893—1902.

Om Petersen og Thiele udtalte *Sekretæren*, der fra den tidlige Ungdom havde staaet begge meget nær:

„De to afdøde indenlandske Medlemmer vare begge højt og ejendommelig begavede Mathematikere; men deres Gaver og Maade at bruge dem paa var af helt forskellig Art. Jul. Petersen satte sig med stor Lethed ind i enhver Gren af Mathematiken, tilegnede sig den i nye Former, som saa at sige gjorde Theorierne til hans egne, fandt tilsyneladende uden Anstrengelse vigtige nye Resultater og forstod at give saavel Theorierne som sine egne Nydannelser et overordentlig simpelt og klart Udtryk, kortfattet og frit for den Omstændelighed, som kan gøre mathematiske Forklaringer lige saa svære at forstaa som selve det, der skal forklares. Han opnaaede denne Korthed ved altid at fremdrage Hovedpunkterne paa en saadan Maade, at Tilhøreren eller Læseren straks fik fat paa dem, og derved af sig selv maatte udfylde dem med de Enkeltheder, som Petersen fandt alt for selvfølgelige til udtrykkelig at nævnes. En sikker sproglig Sans tillod ham ogsaa skriftlig

at anvende dette særlig i en mathematisk Udvikling dristige Middel paa en saadan Maade, at den formelle Ufuldstændighed aldrig kunde give Anledning til virkelige Misforstaaelser.

Vi, der kendte ham nøjere, maa vel indrømme, at J. P. ofte kan have misbrugt sin sjeldne Lethed ved Arbejdet til at tage sig sit Arbejde let, men vi vide ogsaa, at han til andre Tider brugte den til at overkomme overordentlig meget, saaledes da han som ældre, gift Student baade underholdt sin Familie, studerede og fik Tid til en rig mathematisk Produktion. Vi vide ogsaa, at han besad og til Tider gjorde udmærket Brug af endnu en Evne, nemlig til et yderst intensivt Tankearbejde. Naar han havde faaet fat paa en særlig vanskelig mathematisk Opgave, en saadan, som indsigtsfulde Mænd forgæves havde søgt at løse paa en tilfredsstillende Maade, men hvis Løsning vilde bane Vejen for videre Fremskridt, saa kunde han maanedsvis gaa og være optaget alene heraf. Naar vi da mødte ham, mærkede vi det paa hans Spørgsmaal, som vi naturligvis ikke kunde besvare. Denne vedholdende Beskæftigelse med den samme Opgave førte ham saa ikke alene til den tilstræbte Løsning, men tillod ham med et intuitivt Blik at omfatte alle de Led, hvoraf den opførte Tankebygning i Virkeligheden bestod og ifølge Opgavens Vanskelighed maatte bestaa.

Hans Svaghed var Mangel paa grundigt Kendskab, ikke just til de i Mathematiken vundne Resultater, hvorom han havde en ret omfattende Viden, men til det Arbejde, hvorved andre havde vundet disse Resultater. Hans Lethed ved selvstændig Konstruktion bragte ham til kun at læse en Bog, til han saa, hvad der tilsigtedes, og havde modtaget Suggestioner med Hensyn til den Vej, der skulde slaas ind paa, for dernæst paa egen Haand at betræde en Vej, der vel kunde ligge denne nær, men passede bedre for hans egen Arbejdsmaade.

Spørgsmaalet, hvad han har udrettet, lader sig ikke besvare med faa Ord og uden at komme ind paa Enkeltheder,

som her ikke tilsigtes. Der kan være dem, som ere hurtige til at sige, at det ikke staar i et passende Forhold til hans mærkværdige Evner; men dels ved man jo aldrig, hvor godt en Mands Evner havde slaaet til, hvis han havde arbejdet paa en anden Maade, end det faldt ham naturligt, dels skal en Videnskabsmands Gerning ikke alene prøves efter Antallet af de Resultater, som Efterverdenen udtrykkelig betegner som hans. Af saadanne har Jul. Petersen, som det fremgaar af, hvad jeg sagde nys, fundet adskillige af ret omfattende Betydning; men endnu mere har han virket for sin Samtid ved de Midler, han har givet den, lige fra Skolebørnene op til selve Videnskabsmændene, til at faa fat paa de simple Hovedbetragtninger, som maa bære al virkelig mathematisk Forstaaelse baade af Begyndelsesgrundene og af vanskelige Theorier. I Bøger, der i Oversættelser ere spredte Verden over, i Forelæsninger og Samtaler, ja i korte Bemærkninger, naar man mødtes, har han med rund Haand udsaaet Frøkorn, der have baaret og ville bære megen Frugt. Direkte vil han, ogsaa naar hans andre Bøger blive afløste af nye, vedblive at virke ved et af sine Værker, nemlig hans Ungdomsarbejde om geometriske Konstruktioner, hvis friske Ejendommelighed og sikre og overlegne Behandlingsmaade vil bevare det fra at blive gammelt.

Min anden gamle Ven Thiele's Arbejder havde den samme individualistiske Karakter som Jul. Petersens, ja i endnu højere Grad, da han ikke med samme Lethed som denne kunde gribe Hovedtankerne i foreliggende Arbejder og give dem en ny for ham ejendommelig Skikkelse, men i langt højere Grad skabte sine Theorier selv og paa et af ham selv opfundet Grundlag. Men i den stærkeste Modsætning til Petersen arbejdede han meget tungt, havde ondt ved at vinde fuld Klarhed over de ofte meget vidtrækkende Ideer, som gærede i ham, og endnu mere ved at give dem et klart og for andre fuldt forstaaeligt Udtryk. Hans samvittighedsfulde Stræben efter overalt at naa

helt tilbunds i Tingene hindrede ham i at finde saadanne Udtryk, som kunde give en foreløbig og delvis Forstaaelse eller en klar Forestilling om, hvor hans ofte barokt fremsatte Tanker bar hen. Han havde derfor ondt ved at gøre sig gældende i sine unge Dage, da hans Tanker endnu vare mindre udviklede, og paa en Tid, da man lagde megen Vægt paa formel Klarhed, men en saadan, der var vundet for lettere Køb end den, Thiele vilde nøjes med, og end den, som man nu kræver.

Disse Bemærkninger finde ikke mindst Anvendelse paa Thieles meget abstrakte Undersøgelser over Mathematikens, særlig Tallærens Fundamenter, samt Grundprinciperne for al Regning, virkelig som symbolsk. Paa dette Omraade, hvor i vor Tid ogsaa mange andre gøre et stort Arbejde, var det uheldigt, at Thiele, der vilde se alt fra sit eget Synspunkt, ikke havde fuld Forstaaelse af de andres Synsmaader og derfor ikke kunde arbejde sammen med dem. Skulle Thieles Tanker paa disse Omraader faa den Indflydelse, som de sikkert fortjene, maa det derfor ske gennem de enkelte Elever, som have tilegnet sig dem og besidde større Lethed ved at bringe dem frem.

Hvad der trods alle de nævnte Vanskeligheder har skaffet Thiele den Anerkendelse, som hans Tankers Ejendommelighed og Dybde havde Krav paa, er den Maade, hvorpaa han forstod at gøre praktisk Anvendelse af de samme Theorier, til hvis første og mest abstrakte Grundlag det kunde være svært at følge ham. Egenskaberne ved de saakaldte komplekse Tal omsatte han i Talmønstre, som kunde glæde enhvers Øje. En videregaaende Betydning har hans Arbejde paa at lette og sikre enhver praktisk Anvendelse af Tal og Talregning faaet, baade hvor det gælder om egentlige Udregninger og om i „Iagttagelseslæren“, der indbefatter den tidligere Sandsynlighedsregning, at drage rigtige Slutninger af iagttagne Talrækker. Paa disse Omraader var Thiele kommen ind som Astronom, og han fik rig Anvendelse derfor som Livsforsikrings-

mand. Selv paavirket i denne Retning af Oppermann, har han paa dette Omraade været med at danne den Oppermann-Thiele'ske Skole, der i det praktiske Arbejde har lært at følge disse Mænds Principer. Gennem den ville de af Thiele indførte Fremgangsmaader sikkert vinde endnu større Udbredelse end den, som de allerede have i vort Land, og Mænd af denne Skole ville berede Vejen for Forstaaelse af Thieles mindre tilgængelige Bog om Iagttagelseslæren, hvoraf nu en engelsk Udgave foreligger. Hans Interpolationsregning, som han i saa mange Aar har lært sine Disciple i mundtlig og praktisk Undervisning, er lige før hans Død udkommen paa Tysk.

Der foreligger saaledes gode Betingelser for, at Thieles Arbejde, naar det fremdrages af de faa, som ere trængte tilbunds deri, skal bære Frugt ogsaa i Fremtiden. Som et Tegn paa, at dette i nogen Maade vil blive Tilfældet, skal jeg eksempelvis nævne en Thesis i en Doktordisputats, der skal forsvares paa Tirsdag: „T. N. Thieles Indførelse af de reciproke Differentialer afgiver et karakteristisk Eksempel paa, i hvor høj Grad blot Indførelsen af en selvstændig Betegnelse for en allerede kendt Størrelse kan siges at bringe et reelt Fremskridt". Disse Ord af en dygtig ung Mand, der allerede tidligere har gjort Brug baade af denne Opfindelse, som Thiele for et Par Aar siden forelagde vort Selskab, og af Thieles andre Fremgangsmaader, er tillige et Løfte om, at der vil blive gjort Brug af de Opfindelser og Betragtninger, som skyldes Thiele.

Endvidere meddelte *Sekretæren*, at Selskabet havde mistet 3 udenlandske Medlemmer af sin historisk-filosofiske Klasse, nemlig Direktør for Bibliothèque Nationale i Paris Léopold Delisle, opt. $^{7}/_{4}$ 1876, død 22. Juli 1910; Professor i klassisk Arkæologi ved Universitetet i Strassburg, Dr. Adolph Michaelis, opt. $^{4}/_{4}$ 1902, død 12. August 1910; og Professor i Filosofi ved Harvard University William James, opt. $^{3}/_{4}$ 1903, død 26. August 1910.

Professor, Dr. H. Høffding forelagde sin nylig udgivne Bog: Den menneskelige Tanke; dens Former og dens Opgaver.

Derefter meddelte Professor, Dr. H. Jungersen: Ichthyologiske Bidrag II. De ville blive trykte i Skrifterne.

Præsidenten meddelte, at han paa Selskabets Vegne havde overbragt en Lykønsknings-Adresse til Universitetet i Berlin i Anledning af dets 100-Aars Jubilæum.

Sekretæren meddelte, at der i Overensstemmelse med Selskabets Beslutning af 13. Maj var indgaaet Bytteforbindelse med:

Royal Society of South Australia, Adelaide.
Société archéologique, Alexandria.
Deputazione di storia patria negli Abruzzi, Aquila.
Naturhistorischer Verein, Augsburg.
Natural History and Philosophical Society, Belfast.
Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie, Berlin.
Verein für Schlesische Insektenkunde, Breslau.
Société Belge de géologie, de paléontologie & d'hydrologie, Bruxelles.
Société Belge de microscopie, Bruxelles.
Mährische Museumsgesellschaft, Brünn.
Bussey Institution, Harvard University, Cambridge.
South African Museum, Cape Town.
Institut archéologique russe, Constantinopel.
Stazione di Entomologia, Firenze.
Zoologisches Institut, Graz.
Cuerpo de Ingenieros, Lima.
Sociedad Geografica, Lissabon.
British Academy, London.
Geographische Gesellschaft, Lübeck
Ornithologischer Verein, München.
Entomological Society, Ontario.
Circolo matematico, Palermo.

Museu Goeldi, Pará.
Société mathématique de France, Paris.
Museum of Science and Art, Philadelphia.
Academia Polytechnica, Porto.
Transvaal Museum, Pretoria.
Académie nationale, Rheims.
Gesellschaft für Geschichte und Altertumskunde der Ostseeprovinzen Russlands, Riga.
Société entomologique de Russie, St. Petersburg.
Società storica, Tortona.
Tufts College, Massachusetts.
Institut de Carthage, Tunis.
Illinois State Laboratory of Natural History, Urbana.
Commission of Fish and Fisheries, Washington.
Biological Society, Washington.
Monatshefte für Mathematik und Physik, Wien.
Yorkshire Philosophical Society, York.

Redaktøren fremlagde som udkommet i Sommerens Løb:
Oversigt 1910. Nr. 2 (udk. $^{27}/_{5}$), Nr. 3 (udk. $^{24}/_{6}$) og Nr. 4 (udk. $^{14}/_{10}$) — og
Skrifter, naturvidenskabelig-mathematisk Afdeling, 7. R.
Bd. V. Nr. 4, Mary J. Rathbun: *Brachyura of Siam* (udk. $^{6}/_{10}$) — og
Bd. VII. Nr. 4, Th. Thorkelsson: *The Hot Springs of Iceland* (udk. $^{7}/_{9}$).

I Ferien var afgivet til Bibliothekerne Boglistens Nr. 576—893 og i Mødet var fremlagt Nr. 894—1031. Heriblandt fandtes Skrifter fra en stor Del af de nye Bytteforbindelser og private Gaver fra Selskabets Medlemmer Bäcklund, O. T. Christensen, Jónsson, Noreen, Steenstrup og Voigt samt fra d'Hrr. Fritzsche, Gleye, Guimarães, Ohnesorge og Penko.

11. Mødet den 4de November.

(Tilstede vare 30 Medlemmer, nemlig: Thomsen, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Krabbe, Wimmer, Joh. Steenstrup, Heiberg, Høffding, P. E. Müller, Bohr, Valentiner, Erslev, O. T. Christensen, O. G. Petersen, Prytz, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Juel, Buhl, K. J. V. Steenstrup, Drachmann, A. Christensen, Henriques, Andersen, Knudsen, Ólsen, *Sekretæren*, Warming, S. P. L. Sørensen.)

Professor, Dr. A. B. Drachmann forelagde det nylig udkomne 2det Bind af hans Udgave af Pindarscholierne.

Professor A. Christensen forelagde sit Arbejde om Klorets Indvirkning paa Kinin. Det vil blive trykt i Skrifterne.

Derefter gav Professor, Dr. B. M. Ólsen en Meddelelse om Gunnlaugs Saga, som ligeledes vil blive offentliggjort i Skrifterne.

Endelig forelagde Professor P. K. Prytz Ole Rømer's Skrift *Adversaria*, som Selskabet i Anledning af 200-Aarsdagen for Rømers Død havde ladet udgive efter et Haandskrift paa Universitetsbiblioteket ved Cand. mag. Thyra Eibe og Dr. phil. Kirstine Meyer, f. Bjerrum.

I Anledning af en Indbydelse til at sende en Delegeret til *1000-Aarsfesten for Grundlæggelsen af Hertugdømmet Normandiet* besluttedes det at anmode Professor, Dr. Johannes Steenstrup om at repræsentere Selskabet.

Selskabet vedtog at indgaa Bytteforbindelse med:
Redaktionen af Tidsskriftet „Museum", Leiden, og
Naturforschende Gesellschaft, Rostock.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1032—1209, deriblandt private Gaver fra Selskabets Medlemmer Ólsen og Helmert samt fra d'Hrr. og Damer Beckenhaupt, Coblenzer, Goppelsroeder, Guerrini, Hallock-Greenewalt, Haton de la Goupillière, Haugg, Hinrichs, Johnstone-Lavis, Lieblein, Nijland, Oechsner de Coninck, Pavlov, Reininghaus, Reynes og Stopes.

12. Mødet den 18de November.

(Tilstede vare Hs. Majestæt Kongen og 32 Medlemmer, nemlig: Thomsen, *Præsident*, Jørgensen, Krabbe, Wimmer, Warming, Heiberg, Høffding, Kroman, P. E. Müller, Gram, Valentiner, Erslev, O. Christensen, Prytz, Salomonsen, W. Sørensen, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Troels-Lund, Jungersen, K. J. V. Steenstrup, A. Christensen, Henriques, S. P. L. Sørensen, J. L. W. V. Jensen, Andersen, Knudsen, Thoroddsen, Madsen, *Sekretæren*, Juel.)

Privatlærer, Dr. W. Sørensen gav en Meddelelse om Bygningen af Frugten af vore Geraniaceer og deres Forhold ved Modningen. Den vil blive trykt i Oversigten.

Professor, Dr. J. L. Heiberg meddelte nye Oplysninger om den middelalderlige Ptolemæusoversættelse.

Professsor, Dr. H. G. Zeuthen forelagde et Arbejde om Forholdet mellem Irrationalitetens Opdagelse og de arithmetiske Bøger i Euklids Elementer. S. ⟨395⟩—⟨435⟩.

Endelig forelagde Professor, Dr. Vilh. Thomsen et af Lappen Johan Turi forfattet Værk om Lappernes Liv. (Se Boglisten Nr. 1321).

Det vedtoges at optage i Oversigten et Arbejde af Professor J. N. Brønsted: *Ammoniumblykloridets Dannelsesaffinitet.*

Sekretæren meddelte, at der i rette Tid var indkommen Besvarelser 1. af Selskabets astronomiske Prisopgave for 1909 (med Motto: Haec immatura a me frusta leguntur) og 2. af Opgaven for det Classenske Legat 1909 (med Paaskrift: Calciumcyanamid, Kopenhagen $^{1908}/_{10}$), begge paa Tysk.

Redaktøren fremlagde som nylig udkommet: Skrifter, 7. Række, naturvidenskabelig — mathematisk Afdeling, Bd. VI Nr. 5, indeholdende A. Christensen: *Om Klorets Indvirkning paa Kinin.*

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1216—1321.

13. Mødet den 2den December.

(Tilstede vare 32 Medlemmer, nemlig: JØRGENSEN, *fungerende Vicepræsident*, Holm, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Heiberg, Høffding, Bohr, Valentiner, Erslev, Fridericia, O. Christensen, O. G. Petersen, Prytz, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Nyrop, Juel, Kålund, Troels-Lund, K. J. V. Steenstrup, Henriques, Lange, S. P. L. Sørensen, Olrik, Knudsen, Madsen, *Sekretæren*, Joh. Steenstrup, Drachmann.)

Professor, Dr. CHR. BOHR forelagde et af Assistent ved Universitetets fysiologiske Laboratorium H. MØLLGAARD udført Arbejde: Den vitale Fixation af Centralnervesystemet.

Derefter gav Professor, Dr. KR. NYROP en Meddelelse om en middelalderlig Marialegende og dens Oprindelse.

Det besluttedes at optage i Oversigten en Afhandling af Dr. phil P. BOYSEN-JENSEN: *Studier over den fototropiske Pirringsledning hos Avena.*

Sekretæren meddelte, at der i Overensstemmelse med Selskabets Beslutning af 13. Maj var indgaaet Bytteforbindelse med

London Mathematical Society og
Naturhistorische Gesellschaft, Hannover.

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1322—1379, deriblandt private Gaver fra d'Hrr. HØYER og NIEDERLEIN.

14. Mødet den 16de December.

(Tilstede vare 34 Medlemmer, nemlig: THOMSEN, *Præsident*, Holm, Jørgensen, Christiansen, Krabbe, Wimmer, Joh. Steenstrup, Gertz, Heiberg, P. E. Müller, Gram, Valentiner, Erslev, O. Christensen, O. G. Petersen, Prytz, Salomonsen, Pechüle, Jónsson, Johannsen, Juel, Kålund, Rosenvinge, Troels-Lund, Rubin, C. O. Jensen, S. P. L. Sørensen, Andersen, Knudsen, Ólsen, Madsen, *Sekretæren*, Bohr, Henriques.)

Kassekommissionen forelagde Forslag til Budget for 1911, som vedtoges i den S. ⟨83⟩—⟨85⟩ aftrykte Skikkelse.

Budget for Aaret 1911.

Indtægt.	Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
1. *Beholdning:*				
a. Kassebeholdning				
b. Guldmedailler				
c. Sølvmedailler				
2. *Renteindtægt:*				
a. 125700 Kr. Husejer Kreditk. Oblig. à 3½ pCt.	4399	50		
94200 - Østiftternes Krdf. Oblig. à 3½ -	3297	„		
55000 - do. do. à 4 -	2200	„		
43000 - Jydske Land.Krdf.Oblig.à 3½ -	1505	„		
13000 - Fynske Kreditf. Oblig. à 3½ -	455	„		
b. 26000 - Prioritets Obligationer à 4 -	1040	„		
c. 600 - Nationalbankaktier, Udbytte ...	40	„		
d. Rente af Indlaan i Bankerne	250	„	13186	50
3. *Statstilskud*	.....	...	1500	„
4. *Bidrag i Følge fundatsmæssig Bestemmelse:*				
a. Til Præmier:				
fra det Classenske Fideikommis	400	„		
Etatsraad Schou og Hustrus Legat	100	„		
b. Til videnskabelige Formaals Fremme: det Hjelmstierne-Rosencroneske Bidrag for Aaret 1910	2477	„		
c. Fra Carlsbergfondet	10000	„		
d. Fra J. P. Suhr & Søns Legat til Erindring om Prof., Dr. med. & phil. Julius Thomsen: Rente 3½ pCt. af 120200 Kr. Østift. Krdf. Oblig...	4207	„	17184	„
5. *For Salg af Selskabets Skrifter*	.....	...	600	„
6. *Tilfældige Indtægter*	.....	...		
7. *Tilskud af Beholdningen af Hjelmstierne-Rosencroneske Bidrag*	.....	...		„
Samlet Indtægt ...	.....	...	32470	50

Ved Beslutning af 24. April 1874 vedtoges det at betragte 280000 Kr. som et Fond, der ikke maa formindskes, medens Resten er til Raadighed til videnskabelige Foretagender. Selskabets Kapitalformue maa derfor ikke formindskes under et Beløb, hvis Rente og Udbytte svarer til 4 pCt. aarlig af ovennævnte Sum.

Budget for Aaret 1911.

Udgift.	Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
1. *Selskabets Bestyrelse:*				
a. Løn til Embedsmænd, Medhjælp til Sekretariatet og Arkivet, samt Budet	6350	„		
b. Til Selskabets Møder	675	„		
c. Til Rengøring	350	„		
d. Kontorudgifter	1000	„		
e. Porto	1000	„		
f. Brandforsikring	145	80	9520	80
2. *Selskabets Forlagsskrifter:*				
a. Af Selskabets Midler:				
α. Oversigten	6000	„		
β. Skrifterne:				
Papir til Skrifterne	624	„		
Afhandlinger af Selskabets Medlemmer	3000	„		
Til Raadighed	2000	„		
γ. Andre Udgifter til Oplaget af Selskabets Forlagsskrifter	900	„	12524	„
b. Af det Hjelmstierne-Rosencroneske Bidrag:				
3. *Til Raadighed for Selskabets Præsident fra J. P. Suhr & Søns Legat*	.....	...	1500	„
4. *Understøttelse til Skrifters Udgivelse og videnskabelige Arbejder af Medlemmer eller andre:*				
a. Af Selskabets Midler:				
b. Af det Hjelmstierne-Rosencroneske Bidrag:				
α. Til Registrering af literære Kilder til dansk Historie, som 6te Bidrag af en 10aarig Bevilling	1200	„		
β. Til Dansk historisk Forening	400	„	1600	„
5. *Den internationale Association af Akademier:*				
a. Kontingent	150			
b. Til løbende Udgifter	200	„		
c. Til Udgivelse af Corpus medicorum Græcorum, som Bidrag af en Bevilling paa indtil 10000 Kr.	2000	„	2350	„
Overføres ...	.....	...	27494	80

Budget for Aaret 1911.

Udgift.	Kr.	Ø.	Kr.	Ø.
Overført ...	.....	...	27494	80
6. *Pengepræmier og Medailler:*				
a. Præmie af Legaterne:				
fra det Classenske Fideikommis	400	„		
Etatsraad Schou og Hustrus	100	„		
b. Af Selskabets Kasse:				
Renten af det Thottske Legat	200	„		
1 Guldmedaille, 2 Sølvmedailler	345	„	1045	„
7. *Tilfældige Udgifter:*				
a. Til et Projektionsapparat	500	„		
b. Istandsættelser og mindre Anskaffelser ..	200	„	700	„
8. *Indkøb af Obligationer*				
9. *Beholdning til Raadighed* (deraf 877 Kr. af det Hjelmstierne-Rosencroneske Bidrag)	.....	...	3230	70
Samlet Udgift ...	.....	...	32470	50

Af disse Udgifter er 1 a fast, 1 b—f, 2 a undtagen den sidste Post af β (der kræver særlig Bevilling), 5 b, 6 og 7 b kalkulatoriske. De øvrige Bevillinger kunne ikke overskrides. Med Hensyn til 8 tager Kassekommissionen Beslutning.

Det Hjelmstierne-Rosencroneske Bidrag.

	Kr.	Ø.
Beholdning 1. Januar 1911 ca.	2700	„
Bidraget for 1910	2477	„
	5177	„
Budgetteret Udgift.....	1600	„
Beholdning ved Aarets Udgang ca.	3577	„

Professor, Dr. JOHS. STEENRTRUP gav en Meddelelse om Kongeaaen, som vil blive trykt paa Fransk i Oversigten.

Professor, Dr. J. L. HEIBERG meddelte en Tekstrettelse vedrørende Archimedes.

Docent M. KNUDSEN gav en Meddelelse om det thermiske Molekulartryk i Rør. Den vil blive trykt i Oversigten.

Fra Professor, Dr. KR. NYROP forelagdes til Optagelse i Oversigten en Studie over pejorativ Betydningsudvikling i Fransk.

Til Ledlem af *Kassekommissionen* i Stedet for afdøde Professor T. N. THIELE valgtes Professor, Dr. O. T. CHRISTENSEN; Valget gælder til April 1915.

Det besluttedes at optage i Oversigten en Afhandling af Laboratorieassistent TH. SV. THOMSEN: *Om nogle Dobbeltsalte af Antimonpentaklorid med nogle Alkaloiders Klorhydrater.*

Sekretæren meddelte, at der i Henhold til Selskabets Beslutning af 13. Maj var indgaaet Bytteforbindelse med

Der naturwissenschaftlich-medizinische Verein, Innsbruck.

Redaktøren fremlagde Oversigt 1910. Nr. 5 (udk. $^{8}/_{12}$).

I Mødet var fremlagt Boglistens Nr. 1380—1458, deriblandt private Gaver fra Mad^{me} DALLET-MORET og d'Hrr BOTERNO og EKAMA.

TILBAGEBLIK

PAA SELSKABETS VIRKSOMHED I AARET 1910.

Ved Aarets Begyndelse talte Selskabet 1 Æresmedlem, 66 indenlandske og 107 udenlandske Medlemmer. Af disse døde i Aarets Løb 2 indenlandske Medlemmer, nemlig fh. Professor i Mathematik ved Universitetet, Dr. phil. P. C. JULIUS PETERSEN og fh. Professor i Astronomi ved Universitetet, Dr. phil. T. N. THIELE, — og 8 udenlandske Medlemmer, nemlig Professor, Dr. FRIEDRICH KOHLRAUSCH, Chef for den fysisk-tekniske Rigsanstalt i Charlottenburg; Professor i Fysik ved Universitetet i Upsala, Dr. K. J. ANGSTRÖM; Professor ALEXANDER AGASSIZ, Curator for Museet for sammenlignende Zoologi, Harvard College, Mass.; Professor i Zoologi ved Universitetet i Liège ÉDOUARD VAN BENEDEN; Sir WILLIAM HUGGINS, fysisk Astronom, fh. Præsident for Royal Society i London; fh. Direktør for Bibliothèque Nationale i Paris LÉOPOLD DELISLE; Professor i klassisk Arkæologi ved Universitetet i Strassburg, Dr. ADOLPH MICHAELIS; og Professor i Filosofi ved Harvard University WILLIAM JAMES.

I sit Møde den 15de April optog Selskabet i sin *historisk-filosofiske Klasse* et indenlandsk Medlem, nemlig Professor, Dr. phil. BJØRN MAGNUSSON ÓLSEN, fh. Rektor ved Reykjavík lærde Skole, — og 4 udenlandske Medlemmer, nemlig: Dr. G. CEDERSCHIÖLD, Professor i nordiske Sprog, Gøteborg; Professor, Dr. OSCAR MONTELIUS, svensk Rigsantiquarie, Stockholm; Dr. A. ERMAN, Professor i Ægyptologi og Direktør for

det Ægyptiske Museum, Berlin; og FERDINAND DE SAUSSURE, Professor i Sanskrit og sammenlignende Sprogvidenskab, Genève, — og i sin *naturvidenskabelig-mathematiske Klasse* to indenlandske Medlemmer, nemlig: Direktør for Statens Seruminstitut, Dr. med. TH. MADSEN; og Viceinspektør ved Universitetets zoologiske Museum, Mag. sc. HERLUF WINGE, — og to udenlandske Medlemmer, nemlig: Sir ARCHIBALD GEIKIE, Geolog og Mineralog, Præsident for Royal Society, London; og Dr. WOLDEMAR VOIGT, Professor i Fysik og Bestyrer af det fysiske Institut, Göttingen.

Derefter talte Selskabet ved Aarets Udgang 1 Æresmedlem 67 indenlandske og 105 udenlandske Medlemmer. Af disse hørte 29 indenlandske og 39 udenlandske Medlemmer til den historisk-filosofiske Klasse, 38 indenlandske og 66 udenlandske Medlemmer til den naturvidenskabelig-mathematiske Klasse.

Til Medlem af *Kassekommissionen* for de kommende 4 Aar genvalgtes Professor Dr. H. HØFFDING, og valgtes — i Stedet for Professor THIELE — Professor, Dr. O. T. CHRISTENSEN; til Kommissionens Formand for det kommende Aar genvalgtes Raadsformand, Dr. J. P. GRAM.

Til *Kasserer* for de kommende 5 Aar genvalgtes Professor, Dr. W. L. JOHANNSEN.

Til *Revisorer* for de kommende 3 Aar genvalgtes Professor, Dr. O. T. CHRISTENSEN og valgtes i Professor JULIUS PETERSEN's Sted Direktør, Dr. H. VALENTINER.

Selskabet har holdt 14 Møder, hvori der blev givet 34 videnskabelige Meddelelser af følgende Indhold:

$^{14}/_{1}$. J. E. V. BOAS: Harens Fodsaaler.

\- C. O. JENSEN: Gruppering af hinanden nærstaaende Bakterieformer (O.*)[1].

[1] Et efter Meddelelsens Indhold tilføjet (Skr.) eller (O.) betegner, at vedkommende Afhandling er bestemt til Optagelse i Selskabets Skrifter eller Oversigt. En * efter Skr. eller O. angiver, at Afhandlingen er trykt i indeværende Aar.

28/1. Alfr. Lehmann: Basilarmembranens Svingninger og Helmholtz' Resonanstheori. (O.*).

- Eug. Warming: Forelæggelse af 2. Bd. af hans Værk: „Dansk Plantevækst", Klitterne.

11/2. P. E. Müller: Lyngheden som Slutningsvegetation. (O.).

- G. M. R. Levinsen: Forelæggelse af hans Arbejde: „Morphological and Systematic Studies on the Cheilostomateous Bryozoa".

- C. F. Pechüle: Forelæggelse af en Tegning af den nye Komets Bane.

25/2. A. C. Christensen: Klorets Indvirkning paa Kinin (Skr.*).

- T. N. Thiele: Stirlingske Tal. (O.).

- J. P. Gram: En Sætning af Funktionstheorien. (O.*).

11/3. N. V. Ussing: Forelæggelse af det af ham udarbejdede Afsnit „Danmark" i den af Steinmann og Wilchens redigerede Handbuch der regionalen Geologie.

- Th. Thoroddsen: De varme Kilder paa Island. (O.*).

1/4. Martin Knudsen: Et absolut Manometer. (O.*).

15/4. C. Juel: Simple cykliske Kurver. (O.).

- Axel Olrik: Forelæggelse af 2. Bind af hans Værk „Danmarks Heltedigtning".

29/4. J. L. Heiberg: Forelæggelse af 1. Bind af den nye Udgave af Archimedes' Værker.

- L. Kolderup Rosenvinge: Planter snyltende i Echinodermer (udarbejdet i Forbindelse med Dr. Th. Mortensen). (O.*).

13/5. Fr. Buhl: Alidernes Stilling til de shi'itiske Bevægelser under Umajjaderne. (O.*).

21/10. H. Høffding: Forelæggelse af hans Værk: Den menneskelige Tanke; dens Former og dens Opgaver.

- H. Jungersen: Ichthyologiske Bidrag II. (Skr.).

4/11. A. B. Drachmann: Forelæggelse af 2. Bind af hans Udgave af Pindarscholierne.

4/11. A. Christensen: Forelæggelse af hans Arbejde om Klorets Indvirkning paa Kinin.
- B. M. Ólsen: Gunnlaugs Saga. (Skr.).
- P. K. Prytz: Forelæggelse af Ole Rømers Skrift *Adversaria*.

18/11. W. Sørensen: Bygningen af Frugten af vore Geraniaceer og deres Forhold ved Modningen. (O.).
- J. L. Heiberg: Nye Oplysninger om den middelalderlige Ptolemæusoversættelse.
- H. G. Zeuthen: Forholdet mellem Irrationalitetens Opdagelse og de arithmetiske Bøger i Euklids Elementer. (O.*).
- Vilh. Thomsen: Forelæggelse af Lappen Johan Turis Værk om Lappernes Liv.

2/12. Chr. Bohr: Forelæggelse af et Arbejde af Assistent H. Møllgaard: Den vitale Fixation af Centralnervesystemet.
- Kr. Nyrop: En middelalderlig Marialegende og dens Oprindelse.

16/12. Johs. Steenstrup: Kongeaaen. (O.).
- J. L. Heiberg: En Tekstrettelse vedrørende Archimedes.
- M. Knudsen: Det thermiske Molekulartryk i Rør. (O.*).
- Kr. Nyrop: En Studie over pejorativ Betydningsudvikling i Fransk. (O.*).

I Mødet den 21de Oktober udtalte Sekretæren Mindeord over Jul. Petersen og T. N. Thiele (Oversigt S. ⟨73⟩—⟨77⟩).

Endvidere har Selskabet antaget til Offentliggørelse 6 af Ikke-Medlemmer forfattede Afhandlinger, nemlig foruden nedennævnte prisbelønnede Afhandling af H. Møllgaard — følgende:

Hans Jansen: Undersøgelser over Radiumemanationens Baktericiditet med Beskrivelse af et af Prof. K. Prytz angivet Apparat til Udvinding af Emanation fra faste Radiumpræparater. (O.*).

Vilhelm Maar: To uudgivne Arbejder af Nicolaus Steno fra Biblioteca Laurenziana. (O.*).

J. N. Brønsted: Ammoniumblykloridets Dannelsesaffinitet. (O.*).

P. Boysen-Jensen: Studier over den fototropiske Pirringsledning hos Avena. (O.).

Th. Sv. Thomsen: Om nogle Dobbeltsalte af Antimonpentaklorid med nogle Alkaloiders Klorhydrater. (O.).

Foruden de med (O.*) betegnede 13 Meddelelser af Medlemmer og Afhandlinger af Forfattere udenfor Selskabet indeholder nærværende Aargang af Oversigten en Afhandling af Martin Knudsen, forelagt i 1909, og Afhandlinger af A. Erlandsen og N. E. Nørlund, antagne i 1909.

Af sine Skrifter har Selskabet udgivet 5 af den naturvidenskabelig-mathematiske Afdeling, nemlig:

7. Række, Bd. V. No. 3, Herman Lynge: Marine Lamellibranchiata (The Danish Expedition to Siam IV). (Antaget i 1909).
— Bd. V. No. 4, Mary J. Rathbun: The Brachiura of Siam (The Danish Expedition to Siam V). (Antaget i 1909).
— Bd. VI. No. 5, A. C. Christensen: Klorets Indvirkning paa Kinin. (Forelagt i 1910).
— Bd. VII. No. 4, Th. Thorkelsson: The Hot Springs of Iceland. (Antaget i 1908).
— Bd. IX. Nr. 1, Holger Møllgaard: Studier over det respiratoriske Nervesystem hos Hvirveldyrene. (Antaget i 1910).

Desuden har Selskabet som særligt Skrift ladet udgive Ole Rømer's *Adversaria* ved Thyra Eibe og Kirstine Meyer, f. Bjerrum.

Den for Besvarelsen af Selskabets i 1908 stillede anatomiske Prisopgave udsatte Pris (Selskabets *Guldmedaille*) til-

kendtes Cand. med. Holger Møllgaard. Prisafhandlingen er udkommen i Skrifterne (7. R. IX. 1.).

Kommissionen for Registrering af litterære Kilder til dansk Historie i Udlandet har indsendt Beretning om sin Virksomhed i 1909. (S. ⟨16⟩—⟨17⟩).

Efter Forhandlinger med Overbibliotekarerne ved Universitetsbiblioteket og det Kgl. Bibliotek har Selskabet indgaaet *nye Bytteforbindelser* med 43 videnskabelige Institutioner og lærde Selskaber i Udlandet.

Den internationale Association af Akademier afholdt Generalforsamling i Rom 9de—15de Maj; Selskabet var repræsenteret ved Professor, Dr. J. L. Heiberg.

Endelig har *Carlsbergfondets Direktion* til Selskabet indsendt Beretning om Fondets Virksomhed i Regnskabsaaret 1908—09. Til Medlem af Direktionen for de kommende 10 Aar genvalgtes Professor, Dr. C. Christiansen.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX

QUESTIONS MISES AU CONCOURS POUR L'ANNÉE 1910.

SECTION DES LETTRES.

SUJET DE PHILOLOGIE NORDIQUE.

(PRIX: MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

On ne peut considérer comme pleinement résolue la question de l'authenticité des anciens poèmes islando-norvégiens appelés „Skjaldekvad", et particulièrement des chants les plus anciens. Nous voyons exprimer, souvent avec force, des doutes sur l'authenticité de ces poèmes que l'on s'était habitué à tenir pour des œuvres originales ou tout au moins pour des œuvres de date très ancienne, remontant à l'époque du paganisme. Divers savants ont voulu soutenir dans ces derniers temps que des poèmes que l'on avait toujours attribués au paganisme ne sont pas antérieurs au XIIe siècle, sans parler des doutes que l'on émet sans cesse au sujet des improvisations appelées „løse Vers." Toute cette question a une importance capitale pour la philologie et pour l'histoire, et il est à souhaiter qu'une étude approfondie vienne y porter la lumière, même si cette étude n'aboutit pas à une solution complète et définitive. L'Académie Danoise met donc au concours un

Examen critique général de tous les documents permettant d'apprécier ou d'établir dans la mesure du possible l'authencité ou la non-authenticité des chants islando-norvégiens jusqu'à l'an 1300.

Le délai expirera le 31 octobre 1911.

SUJET DE PSYCHOLOGIE.

(PRIX: MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

On a fait dans ces dernières années de nombreux essais pour découvrir des corrélations entre divers phénomènes psychophysiologiques plus ou moins complexes: vitesse de réaction et d'addition, sensibilite différentielle aux sensations, mémoire verbale, etc. etc. On a incontestablement démontré certains rapports de dépendance mutuelle. Mais les tentatives faites jusqu'ici présentent deux défauts: d'une part les matériaux d'expérience sont en général trop restreints pour autoriser des conclusions certaines, et d'autre part l'analyse psychologique des phénomènes étudiés n'a pas été poussée assez loin. On n'a pas mis en lumière les processus fondamentaux qui doivent entrer dans les faits d'activité mentale plus complexes et conditionner leur corrélation. Or cette recherche analytique est indispensable pour que des tentatives de ce genre puissent servir à déterminer scientifiquement les différences psychiques individuelles.

L'Académie Danoise propose donc pour l'obtention de sa médaille d'or le sujet suivant:

Étude expérimentale et analytique des corrélations psychologiques d'après des matériaux suffisamment abondants.

Le délai expirera le 31 octobre 1911.

SECTION DES SCIENCES.

SUJET DE MATHÉMATIQUES.

(PRIX: MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

On comprend en général avec Poincaré sous le nom de séries asymptotiques des séries qui, ordonnées suivant les puissances entières et décroissantes d'une variable, divergent pour toutes les valeurs finies de celle-ci. Des séries de ce genre ont joué un rôle important dans les mathématiques pures et surtout dans les mathématiques appliquées, car elles peuvent souvent fournir avec une grande approximation la valeur numérique de la fonction qu'elles sont supposées représenter; et maintenant qu'on a appris dans ces dernières années

à faire des calculs exacts avec certaines classes de séries divergentes, l'importance des séries asymptotiques s'est trouvée plutôt accrue.

En examinant la théorie des séries divergentes telle qu'elle se présente actuellement, on s'aperçoit qu'elle peut se ramener en général, — bien qu'il y faille parfois des détours assez longs, — à la théorie des séries convergentes. Or une remarque de M. Hadamard ("Transactions of the American Mathematical Society," t. III, 1902, p. 421—422) nous montre la possibilité théorique de transformer en convergence absolue la divergence des séries asymptotiques, simplement en ajoutant à chaque terme de la série un nouveau terme convenablement déterminé, d'ordre infiniment plus bas par rapport à la variable. On ne change pas ainsi le degré d'approximation que l'on peut atteindre en arrêtant la série asymptotique à un nombre de termes arbitrairement choisi; mais on y gagne d'approprier parfaitement la série à un traitement exact d'une manière plus simple que par la théorie des séries divergentes. M. Hadamard a récemment montré (Bulletin de la Société Mathématique de France", t. XXXVI, 1908, p. 77—85) comment un procédé de ce genre peut être réalisé effectivement pour les séries asymptotiques connues des fonctions de Bessel $J_0(x)$ et $J_0(ix)$ où x est réel. Cependant on ne voit pas s'il est possible de généraliser ce procédé pour d'autres séries asymptotiques d'un caractère plus général.

Comme il serait très important de posséder une méthode générale de l'espèce indiquée, pouvant s'appliquer effectivement à la majorité des séries asymptotiques connues et utilisées dans la pratique, l'Académie Danoise met au concours pour sa médaille d'or la question suivante:

Exposer une méthode de transformation d'une série asymptotique en série convergente ayant le même degré d'approximation; la méthode devra s'appliquer à la majorité des séries asymptotiques connues. On discutera spécialement la question de savoir quel sens il faut attribuer aux développements trouvés quand la variable réelle est supposée complexe dans un domaine convenable.

Le délai expirera le 31 octobre 1911.

SUJET DE ZOOLOGIE.

(PRIX: MÉDAILLE D'OR DE L'ACADÉMIE.)

Dans les „Mémoires de l'Académie Royale de Belgique" (t. XXXIII, XXXVI et XXXVII), MM. Hesse et van Beneden ont décrit un grand nombre de trématodes ectoparasites qui vivent en majorité aux dépens de poissons marins; on ne les a guère étudiés depuis lors. Comme la connaissance zoologique de ces formes intéressantes est encore très en retard et qu'on ne sait à peu près rien de leur existence sur nos côtes, l'Académie Danoise propose pour l'obtention de sa médaille d'or le sujet suivant:

Recherches zoologiques et faunistiques sur les trématodes ectoparasites vivant aux dépens des poissons marins ordinaires dans nos parages. Le travail devra être accompagné de préparations et de dessins.

Le délai expirera le 31 octobre 1912.

LEGS CLASSEN.

(PRIX: 800 COURONNES.)

Les notions que nous avons sur la biologie des sarcosporidies, et en particulier sur leur mode d'entrée dans l'organisme, sont encore très restreintes malgré les observations et expériences qui ont été faites par TH. SMITH, BERGMAN, NÈGRE, PERRIN et NEGRI. On connaît il est vrai dans ses traits essentiels le développement de ces parasites après leur pénétration dans les cellules musculaires, mais il serait à souhaiter que l'on refît l'étude approfondie de tous les stades de cette évolution.

Comme les sarcosporidies apparaissent presque constamment chez la plupart de nos animaux domestiques et prennent souvent une extension endémique chez la souris, il ne sera pas difficile de faire des recherches expérimentales sur leur développement.

L'Académie Danoise propose donc pour l'obtention du prix Classen le sujet suivant:

Étude expérimentale sur le mode d'invasion et le développement d'une ou de plusieurs formes de sarcosporidies.

Le délai expirera le 31 octobre 1911.

LEGS THOTT.

(PRIX: 800 COURONNES.)

Les recherches entreprises dans ces dernières années sur la biologie du sol des landes à bruyère portent à supposer que c'est avant tout la teneur de ces terres en combinaisons azotées qui importe pour l'exploitation du terrain par la culture, et notamment pour son reboisement. En ce qui concerne l'état et la transformation de l'azote contenu dans les sols de ce genre il faut se contenter encore d'explications hypothétiques et de conclusions analogiques, faute de recherches exactes relatives au sol spécial des ces terrains.

On a montré que le sol des bruyères peut contenir en abondance, mais avec de grandes variations locales, une microflore d'organismes capables de fixer l'azote (champignons et bactéries); mais une étude précise de ces organismes tant au point de vue morphologique qu'au point de vue physiologique, nous fait encore défaut et serait pourtant très importante pour comprendre le caractère de ces sols.

Le prix de 800 couronnes du legs Thott récompensera une étude sérieuse faite en ce sens sur les terres des landes à bruyère jutlandaises.

Le mémoire devra d'abord caractériser divers types de dépôts d'humus et le sol sous-jacent par les champignons et bactéries fixateurs d'azote qui se trouvent à la surface et à différentes profondeurs, — soit qu'ils vivent librement ou en symbiose avec des plantes plus élevées sous forme de mycorrhizes etc. (On laissera de côté les organismes déjà connus qui font naître les tubercules des plantes légumineuses). Les types de sol sur lequel se porteront de préférence les recherches sont: 1° Les sols couverts d'une couche superficielle d'humus acide et compacte, soit de formation ancienne soit de formation récente, des landes à bruyère, 2° le terreau meuble des broussailles de chêne dans les landes, 3° les sols denudés de végétation et sans mélange appréciable d'humus.

On devra chercher à isoler les microbes en question en les cultivant sur divers substrata nourriciers, les décrire et les figurer aussi complètement que possible, en donner éventuellement une détermination systématique, et établir par chiffres leurs aptitudes à fixer l'azote dans des conditions de

culture diverses. Il sera très intéressant aussi d'indiquer quel rôle ils peuvent jouer dans la production des mycorrhizes et des formations symbiotiques analogues et dans quelles conditions naturelles, physiques et chimiques, ils peuvent contribuer considérablement à augmenter la teneur en azote du sol des bruyères.

Les réponses aux questions de concours peuvent être rédigées en danois, en danois-norvégien, en suédois, en anglais, en allemand, en français ou en latin. Les mémoires ne porteront pas le nom de l'auteur, mais une devise, et seront accompagnés d'une enveloppe cachetée portant la même devise et renfermant le nom, la profession et l'adresse du concurrent. Les membres danois de l'Académie ne sont pas admis à concourir. Le prix accordé à une réponse satisfaisante, lorsqu'aucun autre prix n'est spécifié, est la médaille d'or de l'Académie, d'une valeur de 320 couronnes (environ 440 francs).

Avant l'expiration du délai indiqué pour chaque question, les mémoires devront être adressés au secrétaire de l'Académie, M. H.-G. Zeuthen, professeur à l'Université de Copenhague. Les décisions seront publiées dans le mois de février suivant, après quoi les auteurs pourront retirer leurs mémoires.

APERÇU DES TRAVAUX DE L'ACADÉMIE PENDANT L'ANNÉE 1910.

Au commencement de l'année 1910, l'Académie comptait, outre 1 membre honoraire, 66 membres danois et 107 membres étrangers. Dans le cours de cette même année, elle a perdu 2 membres danois, savoir le Dr P.-C. Julius Petersen, ancien professeur de mathématiques à l'Université et le Dr T.-N. Thiele, ancien professeur d'astronomie à l'Université; et 8 membres étrangers, savoir MM. Fr. Kohlrausch, Charlottenburg, K.-J. Ångström, Upsala, A. Agassiz, Harvard, E. van Beneden, Liège, William Huggins, London, Leop. Delisle, Paris, A. Michaelis, Strassburg, Will. James, Harvard.

Dans sa séance du 15 avril, l'Académie a reçu dans *la section des Lettres*, un membre danois, savoir le Dr Björn Magnusson Ólsen, Reykjavik, — et 4 membres étrangers, savoir MM. G. Cederschiöld, Gothembourg, O. Montelius, Stockholm, A. Erman, Berlin, F. de Saussure, Genève; et dans *la section des Sciences*, 2 membres danois, savoir le Dr Th. Madsen, directeur de l'Institut de Serum de l'État; Herluf Winge, vice-inspecteur du Musée Zoologique de l'Université; et 2 membres étrangers, savoir MM. A. Geikie, Londres, et W. Voigt, Gœttingue.

A la fin de l'année, l'Académie comptait donc, outre 1 membre honoraire, 67 membres danois et 105 membres étrangers. Sur ces nombres 29 membres danois et 39 membres étrangers appartenaient à la section des Lettres, tandis que la section des Sciences comprenait 38 membres danois et 66 membres étrangers.

D'après le roulement établi dans la *Commission des fonds*, M. H. Høffding, qui en était membre, a été réélu pour les 4 ans à suivre; en même temps M. J.-P. Gram a été réélu

président de la dite Commission. En remplacement de M. T.-N. Thiele, décédé, M. O.-T. Christensen a été élu membre de la Commission.

M. W.-L. Johannsen a été réélu *trésorier* pour les 5 ans à suivre.

En remplacement de M. Julius Petersen, décédé, M. H. Valentiner a été élu *réviseur* pour les 3 ans à suivre.

L'Académie a tenu 14 séances, où ont été faites 34 communications scientifiques, savoir:

14/1. M. J.-E.-V. Boas: Sur la plante du pied du lièvre.
- M. C.-O. Jensen: Sur la classification de différentes espèces et variétés de bactéries congénères. (B.*).[1]

28/1. M. Alfr. Lehmann: Remarques sur les oscillations de la membrane basilaire et la théorie de résonance de Helmholtz. (B.*).
- M. Eug. Warming présente le tome II de son ouvrage intitulé „Dansk Plantevækst", Klitterne (La Végétation du Danemark; Les Dunes).

11/2. M. P.-E. Müller: La bruyère sèche à humus acide (lande à calluna) en état de formation phytogéographique fixe. (B.).
- M. G.-M.-R. Levinsen présente son ouvrage intitulé „Morphological and Systematic Studies on the Cheilostomateous Bryozoa".
- M. C.-F. Pechüle présente un dessin de l'orbite de la comète nouvelle.

25/2. M. A.-C. Christensen: L'action du chlore sur la quinine. (M.*).
- M. T.-N. Thiele: Les nombres de Stirling. (B.).
- M. J.-P. Gram: Sur un théorème de la théorie des fonctions et des équations. (B.*).

11/3. M. N.-V. Ussing présente son ouvrage: „le Danemark", la partie composée par lui du „Handbuch der regionalen Geologie", rédigé par MM. Steinmann et Wilchens.
- M. Th. Thoroddsen: Les sources chaudes d'Islande. (B.*).

[1] L'apposition d'un (M.) ou d'un (B.) après le titre de la communication indique que son auteur l'a destinée à l'insertion dans les *Mémoires* ou au *Bulletin* de l'Académie. Un astérisque (M.* ou B.*) désigne que la communication a été imprimée dans l'année courante.

1/4. M. Martin Knudsen: Un manomètre absolu. (B.*).
15/4. M. C. Juel: Sur les courbes cycliques simples. (B.).
- M. Axel Olrik présente le tome II de son ouvrage: Danmarks Heltedigtning (La Poésie héroïque du Danemark).
29/4. M. J.-L. Heiberg présente le tome I de la nouvelle édition des œuvres d'Archimède.
- M. L. Kolderup Rosenvinge: Les plantes parasites habitant les échinodermes (Travail fait en commun avec M. Th. Mortensen). (B.*).
13/5. M. Fr. Buhl: Les Alides et les mouvements shiites sous les Umajjades. (B.*).
21/10. M. H. Høffding présente son ouvrage: Den menneskelige Tanke, dens Former og dens Opgaver (La pensée humaine, ses formes et ses problèmes).
- M. H. Jungersen: Contributions ichthyologiques, II. (M.).
14/11. M. A.-B. Drachmann présente le tome II de son édition des Scolies sur Pindar.
- M. A. Christensen présente son ouvrage sur l'action du chlore sur la quinine.
- M. B.-M. Ólsen: La „saga" de Gunlaug. (M.*).
- M. P.-K. Prytz présente les *Adversaria* d'Ole Römer.
18/11. M. W. Sørensen: Sur la structure du fruit de nos géraniacées et les phénomènes qui accompagnent la maturation.
- M. J.-L. Heiberg: Quelques observations nouvelles sur la traduction médiévale de Ptolémée.
- M. H.-G. Zeuthen: Sur la constitution des livres arithmétiques des Éléments d'Euclide et leur rapport à la question de l'irrationalité. (B.*).
- M. Vilh. Thomsen présente l'ouvrage de Turi, le Lapon, sur la vie des Lapons.
2/12. M. Chr. Bohr présente un ouvrage de M. H. Möllgaard: Den vitale Fixation af Centralnervesystemet (La fixation vitale du système nerveux central).
- M. Kr. Nyrop: Une légende de la Sainte-Vierge et son origine.
16/12. M. J. Steenstrup: Recherches sur le Kongeaa. (B.).
- M. J.-L. Heiberg: Un amendement de texte concernant Archimède.

16/12. M. Martin Knudsen: Sur les pressions moléculaires thermiques dans les tuyaux. (B.*).

- M. Kr. Nyrop: Étude sur la dégradation du sens des mots en français. (B.*).

Dans la séance du 21 octobre, le Secrétaire de l'Académie a prononcé un discours en mémoire de Jul. Petersen et T.-N. Thiele (Voir les pages ⟨73⟩—⟨77⟩ du présent Bulletin).

L'Académie a admis à la publication les 6 mémoires suivants rédigés par des auteurs étrangers à l'Académie, savoir, outre le mémoire couronné, ci-dessous cité, par M. Möllgaard (M.*):

Hans Jansen: *Radiumemanationens Baktericiditet* ..... Recherches concernant la bactéricidité de l'émanation du radium, suivies de la description d'un appareil, construit par P.-K. Prytz pour produire l'émanation de radium solide. (B.*).

Vilh. Maar: Deux ouvrages inédits de Nicolaus Steno, conservés à la Biblioteca Laurenziana. (B.*).

J.-N. Brönsted: *Ammoniumblykloridets Dannelsesaffinitet.* L'affinité de formation de la chlorure double de plomb et d'ammonium. (B.*).

P. Boysen-Jensen: *Fototropisk Pirringsledning* ..... Recherches sur la transmission de l'irritation phototropique chez l'Avena. (B.).

Th.-Sv. Thomsen: Dobbeltsalte af Antimonpentaklorid .... Notes sur quelques bisels de pentachlorure d'antimoine avec quelques chlorhydrates alcaloïdes. (B.).

Outre les communications faites en 1910 par des membres de l'Académie et les mémoires rédigés par des auteurs étrangers à l'Académie et admis à la publication en 1910, communications et mémoires marqués d'un (B.*), la présente année du Bulletin contient 1 mémoire rédigé par Martin Knudsen, présenté en 1909, et 2 mémoires rédigés par A. Erlandsen et N.-E. Nörlund. Ces deux mémoires avaient été admis à la publication en 1909.

L'Académie a publié de ses Mémoires, section des Sciences: 7e série, tome V, n° 3, contenant: Marine Lamellibranchiata

(The Danish Expedition to Siam IV), par HERMAN LYNGE. Tome V, n° 4: The Brachiura of Siam (The Danish Expedition to Siam V) par MARY J. RATHBUN. Tome VI, n° 5: *Om Klorets Indvirkning* .... L'Action du chlore sur la quinine, par A.-C. CHRISTENSEN. Tome VII, n° 4: The Hot Springs of Iceland, par TH. THORKELSSON. Tome IX, n° 1: *Studier over* .... Études sur le système nerveux respiratoire des vertébrés, mémoire couronné de la médaille d'or de l'Académie, par H. MÖLLGAARD.

Enfin, l'Académie a publié séparément, par les soins de Mlle THYRA EIBE et de Mme KIRSTINE MEYER, née Bjerrum, les *Adversaria* d'OLE RÖMER.

La médaille d'or de l'Academie a été décernée à M. HOLGER MÖLLGAARD en récompense de sa réponse à la question d'anatomie, mise au concours en 1908. Son mémoire vient d'être publié dans les Mémoires de l'Académie.

La *Commission nommée pour l'enregistrement des sources littéraires étrangères de l'histoire du Danemark* a présenté un Rapport sur son activité pendant l'année 1909 (voir les pages (16—17)).

D'accord avec les bibliothécaires en chef de la Bibliothèque de l'Université et de la Bibliothéque Royale, l'Académie a contracté 43 échanges de publications, avec des institutions scientifiques et des académies savantes.

L'*Association internationale des Académies* a tenu à Rome le 9 juillet et jours suivants, son assemblée générale, où l'Académie était représentée par M. J.-L. HEIBERG.

La direction de la *Fondation Carlsberg* a présenté son rapport sur l'emploi des fonds durant l'exercice 1908—09. M. C. CHRISTIANSEN a été réélu membre de la direction pour les 10 ans à suivre.

II

VIDENSKABELIGE MEDDELELSER

COMMUNICATIONS

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER. 1910. N° 1.

TERMISKE MOLEKULARTRYK I RØR OG PORØSE LEGEMER

AF

MARTIN KNUDSEN

(FORELAGT I MØDET DEN 17. DECEMBER 1909)

I en tidligere Afhandling[1] har jeg vist, at i et Rør, i hvilket der finder et Temperaturfald Sted, vil Lufttrykket i Ligevægtstilstanden have forskellige Værdier paa forskellige Steder. De foretagne Eksperimenter viste sig at være i Overensstemmelse med den Antagelse, at Trykkene p_1 og p_2 paa to forskellige Steder i Røret var forbundne med de absolute Temperaturer T_1 og T_2 paa de samme Steder ved Ligningen

$$\frac{p_1}{p_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} \tag{1}$$

under Forudsætning af, at Rørdiametren er forsvindende lille i Sammenligning med Molekulernes Middelvejlængde. Har man derimod Molekulernes Middelvejlængde forsvindende lille i Sammenligning med Rørdiametren, gælder Ligevægtsbetingelsen

$$\frac{p_1}{p_2} = 1 \tag{2}$$

I det følgende skal Rigtigheden af Ligning (1) godtgøres ved mere direkte Forsøg end de tidligere beskrevne; en Analogi med elektrisk Induktion skal omtales, og desuden skal det vises, hvorledes man ved Maaling af Trykkene og de tilhørende Temperaturer kan danne sig et Skøn over Størrelsen af Porerne i et porøst Legeme.

Inde i et Glasrør, der var 7,5 mm i Diameter, anbragtes

[1] Vid. Selsk. Oversigter **1909** Nr. 6. S. 603.

en Prop af faststampet udglødet Asbest. Ovenpaa denne Prop anbragtes en 7,6 cm lang Prop af tørt Magnesiapulver, der under Paafyldningen stødtes fast sammen, saa det sluttede meget tæt til Glasrørets Sider. Over Magnesiaproppen anbragtes atter en Asbestprop. De to Asbestpropper havde den Bestemmelse at hindre Magnesiapulveret i at falde ud eller dele sig under Udpumpningen. Hver Ende af Røret forbandtes med et MC. LEODS Manometer.

Apparatet fyldtes med Brint af 0,3000 mm Kvægsølvtryk, hvorpaa Glasrøret opvarmedes elektrisk ved Magnesiaproppens ene Ende til Temperaturen 248,5°, hvorved Magnesiaproppens anden Ende fik Temperaturen 21,9°. Disse Temperaturer er Middeltal af en Række Maalinger, som foretoges i Løbet af nogle Dage, som Forsøget varede. Der benyttedes Kvægsølvthermometre, hvis Beholdere var i Berøring med de Steder af Glasrøret, hvor Temperaturerne skulde maales. Om Termometerbeholder og Glasrør vikledes et Stykke Asbest. Uden om dette vikledes tyndt Kobberblik. Udenom dette anbragtes endelig Opvarmningstraaden paa den Forbinding, i hvilken Røret skulde opvarmes. Paa denne Maade sikredes, at Glasrøret og dermed Enden af Magnesiaproppen meget nær havde samme Temperatur som Termometerbeholderen. Den høje Temperatur korrigeredes for de sædvanlige Termometerfejl og for Termometerkvægsølvets udestaaende Del. Da Opvarmningsstrømmen ikke var ganske konstant, varierede den høje Temperatur nogle faa Grader. Manometrenes Angivelser p'_1 og p'_2 bestemtes 3 Gange under Forsøget ved Aflæsninger paa Manometrene, hvorved det viste sig, at Opvarmningen som ventet foranledigede en Trykstigning i det Manometer, som var direkte forbundet med Magnesiaproppens varmeste Ende.

I følgende Tabel er de aflæste og korrigerede Tryk p'_1 og p'_2 opført tillige med den Tid τ angivet i Timer og Minutter, som ved Trykmaalingen var forløbet siden Forsøgets Begyndelse.

τ	p'_1 mm Hg	p'_2 mm Hg	$p'_1 - p'_2$
0	0,3000	0,3000	0,0000
$18^h25'$	0,3308	0,2716	0,0592
$23^h25'$	0,3347	0,2693	0,0654
$46^h50'$	0,3414	0,2641	0,0773
∞	0,3428	0,2628	0,0800

De til Tiden $\tau = \infty$ opførte Værdier for Trykkene er fundne af to Sæt af de øvrige ved Ekstrapolation. Man ser, at de kun er lidt forskellige fra de Tryk, som maaltes efter næsten to Døgns Forløb, saa Ekstrapolationen kunde foretages med ret stor Sikkerhed. Regningen er foretaget ud fra den Forudsætning, at den Luftmængde, som i et Tidselement strømmer gennem Magnesiaproppen i Retning fra p'_1 til p'_2, er proportional med $(p'_1 - p'_2)_\tau - (p'_1 - p'_2)_\infty$, hvor $(p'_1 - p'_2)_\infty$ er den søgte Trykforskel, som vilde fremkomme ved lang Tids Henstand. Under denne Antagelse faar man Trykforskellen $(p'_1 - p'_2)$ til Tiden τ bestemt ved

$$\log \frac{-(p'_1 - p'_2)_\infty}{(p'_1 - p'_2)_\tau - (p'_1 - p'_2)_\infty} = k\tau$$

hvor k er en Konstant under hele Forsøget. Ved at anvende denne Ligning paa den første, tredje og fjerde Maaling af Trykkene findes $(p'_1 - p'_2) = 0{,}0800$, der er opført i Tabellen, samt $k = 0{,}0005259$, med Benyttelse af almindelige Logaritmer, og idet τ angives i Minutter. Benyttes Formlen med den her fundne Værdi for k til Beregning af Trykforskellen til Tiden $\tau = 18^h25'$, faas $p'_1 - p'_2 = 0{,}0590$. I Sammenligning hermed ses det af Tabellen, at den observerede Trykforskel var 0,0592. Af denne Overensstemmelse ser man, at den anvendte Ekstrapolationsmetode er rigtig, og at Gennemstrømningen virkelig følger den Lov, som forudsattes at gælde. Vi tør heraf slutte, at en Luftarts Strømning gennem et Rør eller et porøst Legeme, i hvilket der finder et Temperaturfald Sted, foregaar efter en Lov, der er ganske analog med Elektricitetens Strømning gennem et Stykke Ledning, i hvilket der findes en

elektromotorisk Kraft f. Eks. hidrørende fra et Element. Denne Analogi kan føres videre, idet enhver Forandring i Luftens Strømstyrke fremkaldt ved Forandringer af Trykkene p_1 og p_2 bevirker Temperaturforandringer i Luften og dermed ogsaa i Røret, og den saaledes opstaaede Temperaturforskel vil modvirke Forandringen i Strømstyrken. Bliver f. Eks. Trykket p_1 større, medens p_2 bliver uforandret, bliver ogsaa Luftens Strømstyrke større. Ved den Arbejdsydelse, som er nødvendig for at gøre p_1 større, stiger imidlertid Temperaturen T_1 i den Luft, som strømmer igennem. Forholdet $\frac{T_1}{T_2}$ bliver derfor større, hvorfor Luften faar en Tendens til at søge hen imod højere Temperatur og voksende Tryk. Luftens Strømstyrke bliver derved mindre, end den vilde være, hvis denne Temperaturforandring ikke fandt Sted, ganske som en voksende elektrisk Strømstyrke ved Selvinduktion fremkalder en elektromotorisk Modkraft. Det ses let, at en Formindskelse af p_1 fremkalder et induceret termisk Molekulartryk, som virker til at forøge Luftens Strømstyrke. Et Fænomen, der i nogen Grad er analogt med den gensidige Induktion, viser sig ogsaa ved Luftstrømningen. Ved at p_1 i det omtalte (primære) Rør bliver større, frembringes nemlig ved Varmeledning og Straaling fra dette Rør en saadan Opvarmning i et nærliggende (sekundært) Rør, at en Luftstrømning opstaar i dette rettet modsat den primære, forudsat at Røret danner en snæver Del af et i sig selv tilbageløbende Rør.

Idet vi ved Ekstrapolationen fandt $(p'_1 - p'_2)_\infty = 0{,}0800$, bliver de Værdier, mod hvilke Trykkene p'_1 og p'_2 konvergerer for τ voksende mod ∞ $p'_1 = 0{,}3428$ og $p'_2 = 0{,}2628$. Medens det her anførte Tryk p'_2 er det samme som Trykket p_2 i Magnesiaproppens kolde Ende, der har samme Temperatur som det dermed forbundne Manometer, betegner p'_1 det Tryk, som maales i det andet Manometer. Mellem dette og Magnesiaproppens varme Ende findes imidlertid en Temperaturstigning og dermed en Trykstigning. Er dennes Størrelse p''

faar man det i Magnesiaproppens varme Ende virkelig tilstedeværende Tryk bestemt ved $p_1 = p'' + 0{,}3428$. Til Bestemmelse af Trykstigningen p'' kan man bemærke, at Temperaturfaldet findes i et Rør, hvis Diameter er 0,75 cm. I Sammenligning hermed er Brintmolekulernes Middelvejlængde λ ved Trykket 0,34 mm Kvægsølvtryk $\lambda = 0{,}048$ cm. Middelvejlængden er altsaa en lille Brøkdel af Rørdiametren, hvoraf følger, at p'' maa være en lille Størrelse i Sammenligning med p_1.

Til Beregning af p'' anvendes Formlen

$$\frac{dp}{dT} = \frac{0{,}00139 \dfrac{1 + \dfrac{C}{273}}{1 + \dfrac{C}{T}} \dfrac{\eta_0}{\sqrt{\rho_0}} k_1}{R + 25{,}98 \dfrac{\sqrt{\rho_0}}{\eta_0} \dfrac{1 + \dfrac{C}{T}}{1 + \dfrac{C}{273}} R^2 \dfrac{p}{T}}$$

hvor Bogstaverne har den i den citerede Afhandling angivne Betydning. Sættes k_1 lig med 1,4 og $\dfrac{1 + \dfrac{C}{273}}{1 + \dfrac{C}{T}} = 1{,}08$ i det her benyttede Temperaturinterval, faas med Tilnærmelse $p' = 0{,}0040$ og altsaa $p_1 = 0{,}3468$.

Denne Værdi i Forbindelse med den foran anførte Værdi for p_2 giver

$$\frac{p_1}{p_2} = 1{,}320.$$

Af de observerede absolute Temperaturer T_1 og T_2 faar man Konvergensværdien $\sqrt{\dfrac{T_1}{T_2}} = 1{,}329$.

Den her fundne Overensstemmelse er saa god, som man kunde ønske, idet Afvigelsen kun beløber sig til knap 0,7 %. Det nøjagtigere Udtryk $\dfrac{p_1}{p_2} = \left(\dfrac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{1}{2}\frac{1}{1 + \frac{2R}{\lambda}}}$, hvor $2R$ sættes lig 0,00068 (se senere), giver

$$\frac{p_1}{p_2} = 1{,}318,$$

altsaa en god Overensstemmelse med Iagttagelsen.

Vi ser altsaa den teoretiske Formel fuldkommen bekræftet, og vi tør omvendt slutte, at Mellemrummene mellem Magnesiakornene er forsvindende i Sammenligning med Molekulernes Middelvejlængde. I Følge de tidligere Undersøgelser kan man antage, at de største Mellemrum, som væsentligst bidrager til at give en Afvigelse fra Formlen $\frac{p_1}{p_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$, ikke beløber sig til mere end nogle faa % af Middelvejlængden, saa at disse Mellemrum kan anslaas til at være af Størrelsesordenen 0,001 cm eller mindre.

En anden lignende Forsøgsrække med Brint ved et ca. 13 Gange saa stort Middeltryk som det forrige gav følgende Resultater:

τ	p'_1	p'_2	$p'_1 - p'_2$
0	3,871	3,871	0,000
$24^h05'$	4,239	3,527	0,712
$48^h10'$	4,325	3,451	0,874
$71^h15'$	4,341	3,428	0,913
∞	4,346	3,424	0,922

Af de tre første Trykmaalinger beregnes paa samme Maade som foran $(p'_1 - p'_2)_\infty = 0{,}922$ og $k = 0{,}0004449$. At k her er fundet ca. 16 % mindre end ved det lavere Tryk, betyder, at Udjævningen foregaar hurtigere ved det lave end ved det høje Tryk, hvilket er i Overensstemmelse med Lovene for Luftarters Strømning gennem snævre Rør. Beregner man af den her fundne Værdi for k Værdien for $p'_1 - p'_2$ efter $71^h15'$ Forløb siden Forsøgets Begyndelse, faas 0,910, hvor man af Tabellen ser, at den observerede Trykdifferens er 0,913, altsaa en tilfredsstillende Overensstemmelse.

Af Hensyn til Temperaturstigningen i Glasrøret, hvor Magnesiaproppen ikke findes, skal p'_1 korrigeres med 0,0005. Man faar altsaa, at Trykkene i Magnesiaproppens Ender i Ligevægtstilstanden bliver $p_1 = 4{,}347$ og $p_2 = 3{,}424$, hvoraf

$$\frac{p_1}{p_2} = 1{,}271,$$

medens

$$\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = 1{,}323.$$

Vi finder altsaa her en Afvigelse fra Ligningen $\frac{p_1}{p_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$, og denne Afvigelse vil vi forklare derved, at Afstanden mellem Magnesiapartiklerne ikke er forsvindende lille i Sammenligning med Middelvejlængden.

For et cylindrisk cirkulært Rør har jeg tidligere fundet, at Trykket p i Ligevægtstilstanden er forbundet med den absolute Temperatur T ved Ligningen

$$\frac{dp}{p} = \frac{1}{1+\frac{2R}{\lambda}} \frac{1}{2} \frac{dT}{T}$$

gældende med Tilnærmelse, naar Rørdiametren $2R$ er lille i Sammenligning med Middelvejlængden λ. Ved Integration giver denne Ligning, idet man ser bort fra Middelvejlængdens Variation med Temperaturen,

$$\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{1}{2}\frac{1}{1+\frac{2R}{\lambda}}},$$

der ses at gaa over til $\frac{p_1}{p_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$, naar $2R$ er forsvindende i Sammenligning med λ. Anvendes Ligningen paa de anførte Maalinger, faas

$$1{,}271 = 1{,}323^{\frac{1}{1+\frac{2R}{\lambda}}},$$

hvoraf $\frac{2R}{\lambda} = 0{,}168$.

Ved Middeltrykket 3,9 mm Kvægsølvtryk er Brintmolekulernes Middelvejlængde λ ca. 0,0040 cm og altsaa

$$2R = 0{,}00068 \text{ cm}.$$

Man kan saaledes vente, at et Rør af denne Diameter vilde give den samme Værdi for Forholdet $\frac{p_1}{p_2}$, som fandtes ved Magnesiaproppen, og man kan derfor med en vis Ret antage, at Porerne i denne gennemsnitlig er af omtrent samme Størrelse.

Efterskrift.

Prof. K. PRYTZ har henledt min Opmærksomhed paa et Arbejde af O. REYNOLDS[1]. Reynolds har udført en stor Mængde Forsøg af lignende Art som de her omtalte. Han undersøger den „termiske Transpiration" gennem porøse Plader af Gibs og Merskum og forklarer Resultaterne ved den kinetiske Teori. Saaledes opstilles Formlen $\frac{p_1}{p_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$, men denne Formel blev dog ikke eksperimentelt bevist, da Reynolds ikke direkte maalte Temperaturerne T_1 og T_2.

MAXWELL[2] foreslog at kalde det af Reynolds iagttagne Fænomen for „termisk Effusion", fordi han mente, at Luftens Strømning gennem porøse Legemer følger lignende Love som Strømninger gennem Aabninger i en tynd Væg. Maxwell behandler ogsaa teoretisk Luftens Strømning gennem snævre Rør og dens Afhængighed af Tryk- og Temperaturgradient og kommer ved Anvendelse af Resultater af KUNDTS og WARBURGS Forsøg over Glidning til følgende Ligning for Ligevægtstilstanden

$$\frac{dp}{dT} = 6\,\frac{\eta^2}{\rho T}\,\frac{1}{R^2 + 4GR}$$

hvor G er Glidningskoefficienten.

I Sammenligning hermed giver min Formel (3), som kan anvendes, naar $2R$ er stor i Modsætning til λ, og naar tilsvarende Betegnelser indføres, idet G, som jeg tidligere har vist, sættes lig med $\frac{8\sqrt{2}\,\eta}{3\sqrt{\pi}\sqrt{\rho_1 p}} = 0{,}81$,

$$\frac{dp}{dT} = 4k_1\,\frac{\eta^2}{\rho T}\,\frac{1}{R^2 + 6{,}1\,GR}$$

Den formelle Overensstemmelse er altsaa fuldstændig, kun er Konstanterne noget forskellige.

[1] O. REYNOLDS, Phil. Trans. London **1879**, S. 727. Udførlig omtalt af O. E. Meyer, Beiblätter **1882**, S. 455.

[2] I. CLERK MAXWELL, Phil. Trans. London **1879**, S. 231.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER. 1910. N° 1

(FRA DET MEDICINSK-KEMISKE INSTITUT VED LUNDS UNIVERSITET.
CHEF: PROF. DR. MED. IVAR BANG.)

EXPERIMENTELLE UNDERSØGELSER OVER PHLORHIZINDIABETES. I

AF

A. ERLANDSEN

Blandt de experimentelt fremkaldte Diabetesformer, der er studerede med det Formaal at opklare Ætiologien for de pathologiske Glykosurier hos Mennesket, indtager som bekendt Phlorhizindiabetes'en en Særstilling. Medens de øvrige experimentelle Glykosurier betinges af Forøgelsen af Blodsukkerkoncentrationen, hvilket igen staar i Forhold til en forøget Glykogenomsætning i Leveren, angives Blodsukkermængden under Phlorhizinforgiftningen snart at være normal eller subnormal, snart forøget. Anskuelserne om Phlorhizinglykosuriens Mekanisme er derfor i høj Grad modstridende. Da det nu har den største Interesse for Bedømmelsen af Nyrens Rolle ved de kroniske Glykosurier, specielt dog som experimentelt Grundlag for Antagelsen af en „Nyrediabetes", at oplyse Phlorhizinglykosuriens Mekanisme, er nye Undersøgelser paakrævede.

De meget divergerende Meninger om Phlorhizinglykosuriens Mekanisme kan indordnes under følgende 4 Theorier:

1. „Eliminationstheorien".
2. „Vehikeltheorien".
3. Theorien om den primære extrarenale Sukkerproduktion.
4. Theorien om den primære renale Sukkerproduktion.

„Eliminationstheorien".

Denne Theori er opstillet af v. MERING og støttes af CREMERS, ZUNTZ' og LEWANDOWSKI's Undersøgelser. Efter denne skyldes Phlorhizinglykosurien en forøget Permeabilitet for Sukker i Nyrerne, idet Sukkerudskillelsen foregaar ved normal (eller subnormal) Blodsukkerkoncentration.

v. MERING[1] var den første, der paaviste Glykosuri efter Injektion af Phlorhizin. Han viste desuden af Spaltningsproduktet Phloretin ogsaa frembragte Glykosuri, saa at denne ikke alene kunde skyldes Udskillelse af Phlorhizinets Sukkerindhold. Undersøgelsen af Blodsukkermængden hos Hunde 12—18 Timer efter Phlorhizininjektion viste ingen Forøgelse (3 Forsøg). v. MERING paaviste desuden, at Glykosurien opstaar, selv om Leveren exstirperes eller underbindes (hos Gæs). CREMER & RITTER[2] bekræftede v. MERINGS Angivelser, idet de paaviste 'at Phlorhizininjektion hos Kaniner fremkaldte en stærk Sukkerudskillelse (> 4 Gram Glykose) og at Sukkerudskillelsen ophørte samtidig med Phlorhizinudskillelsen. Ved polarimetrisk Bestemmelse kunde de næsten kvantitativt genfinde Phlorhizinet i Urinen[3]. MINKOWSKI[4] bekræftede v. MERINGS Angivelse af, at Blodsukkerkoncentrationen ikke var forøget, men tværtimod abnormt lav. Han angiver desuden at 3 pankreasdiabetiske Hunde efter Phlorhizininjektion fik stærkere Sukkerudskillelse. Endelig fandt han, at der efter Nyreexstirpation under Phlorhizinforgiftningen vel kom en ringe Blodsukkerforøgelse, men at denne ikke oversteg Grænserne for det normale. MINKOWSKI slutter derfor, at Phlorhizinglykosurien skyldes en primær Nyrepaavirkning (se iøvrigt senere). ZUNTZ[5] søgte at fastslaa Glykosuriens renale Oprindelse ved at lokalisere Phlorhizinvirkningen til den ene Nyre. I dette Øjemed injicerede han 1—5 cm³ 0,5 % Phlorhizinopløsning i den ene Nyrearterie og opfangede Urinen fra begge Nyrer gennem indlagte Ureterkanyler. Han paaviste at Diuresen hurtig tiltager paa den injicerede Side, hvor der allerede 1—2 Minutter efter Injektionen optræder Sukker i Urinen. Først et Par Minutter senere kommer der sukkerholdig Urin fra den anden Side, og Glykosurien holder sig her i den første halve Time væsentlig ringere end paa den injicerede Side. Selv ved subnormale Blodsukkerværdier gaar der store Sukkermængder over i Urinen. ZUNTZ antager derfor, at Nyreepitheliernes Tiltrækningskraft for Sukker er forøget under Phlorhizinforgiftningen, og at Blodsukkeret stadig fornyes ved en Art Regulation. Det interessante Forsøg støtter v. MERINGS Anskuelser, men der kan rejses Indvendinger mod For-

[1] Z. f. klin. Medic. 1888. S. 405, 1889. S. 431.
[2] Z. f. Biologie. 1891. S. 459.
[3] Jfr. JOKATA: Hofmeisters Beitr. Bd. 5. S. 313.
[4] Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1893. S. 85.
[5] DUBOIS-REYMONDS Arch. 1895. S. 570.

søget. For det første skaber man ved Injektion af en vis Vædskemængde forskellige Sekretionsbetingelser for de to Nyrer. For det andet maa (jvfr. CREMER) alene den forøgede Diurese paa den injicerede Side hurtigere føre sukkerholdig Urin ned gennem Ureter end paa den anden Side. Mindre begrundet er derimod PFLÜGERS[1] Indvending, at Phlorhizinet allerede spaltes i Blodet, og at det er det fraspaltede Sukker, der udskilles i den injicerede Nyre.

LEWANDOWSKI[2] kommer ogsaa til det Resultat (3 Forsøg), at Blodsukkermængden efter Phlorhizininjektion ikke forøges. Da de 2 Bestemmelser (NB! SEEGENS Methode) gav subnormale Værdier, mener han at Blodsukkermængden nedsættes. Han finder efter dobbeltsidig Nyreexstirpation og paafølgende Phlorhizininjektion ikke nogen Hyperglykæmi.

„Vehikeltheorien".

Under dette Navn betegnes i Almindelighed MINKOWSKIS[3] Hypothese om Phlorhizinets Virkemaade: Phlorhizinet spaltes i Nyrerne til Phloretin og Phlorose (Glykose). Glykosen udskilles, medens Phloretinet atter parrer sig med Sukker i Blodet, hvorpaa det nydannede Phlorhizin paany spaltes i Nyrerne osv.

MINKOWSKI stod væsentligst paa samme experimentelle Grundlag som v. MERING, da han — med meget Forbehold — fremsatte denne Hypothese. Han har ikke fremført Holdepunkter for dens Rigtighed, og den er mødt med megen Tvivl, dels paa Grund af Vanskeligheden ved at forklare den mægtige Sukkerudskillelse efter smaa Phlorhizindoser, dels fordi det er paavist at Phlorhizinet udskilles uforandret. Hvis Hypothesen var rigtig, maatte Phlorhizin og Phloretin desuden virke paa samme Maade, idet det sidste straks maatte parre sig med Sukker i Organismen. Jeg skal senere søge at vise, at dette ikke er Tilfældet.

Theorien om den primære extrarenale Sukkerproduktion.

De Forff., der henlægger Phlorhizinets Angrebspunkt til et Sted udenfor Nyren, er ingenlunde enige om, hvorledes og hvor det virker. Nogle (COOLEN, BIEDL & KOLISCH) finde det sandsynligst, at Phlorhizinglykosurien, ligesom alle andre experimentelle Glykosurier, skyldes en primær Sukkerpro-

[1] PFLÜGERS Archiv. Bd. 96, 1903. S. 385.
[2] DUBOIS-REYMONDS Arch. 1901. S. 365.
[3] l. c.

duktion i Leveren med paafølgende Hyperglykæmi. Andre (PFLÜGER, LÉPINE m. fl.) mener at Glykosurien skyldes en primær hæmatogen Sukkerproduktion, idet Phlorhizinet skulde frigøre en Del af Blodets „bundne" Sukker og derved betinge Sukkerets Passage gennem Nyrerne.

Naar COOLEN[1] benægter Phlorhizinglykosuriens renale Oprindelse, skyldes det, dels at han hos Kaniner finder Hyperglykæmi (0,16—0,25 %) 6 Timer efter Phlorhizininjektion, dels at han faar stærk Blodsukkerforøgelse (0,28—0,35 %), naar Nyrerne exstirperes under Phlorhizinforgiftningen. Han har dog kun foretaget faa Forsøg og Blodsukkerbestemmelserne er foretagne efter SEEGENS Methode. Han har heller ikke taget Hensyn til, at Nyreexstirpation uden Phlorhizininjektion frembringer Hyperglykæmi (MINKOWSKI, ROSE)[2].

BIEDL & KOLISCH[3] kunde ogsaa kort efter Phlorhizinglykosuriens Begyndelse vise en tydelig Stigning af Blodsukkerkoncentrationen. Da de desuden fandt, at Nyreveneblodet hyppigt var sukkerrigere end Arterieblodet og at Levervenebloddet efter Phlorhizininjektion viste forøget Sukkerindhold, mente de sig berettigede til at forkaste Theorierne om forhøjet Permeabilitet eller Sekretion hos Nyren. Da et nøjagtigt Referat af Forsøgene mangler, er det umuligt at angive, i hvor mange af disse Hyperglykæmien skyldes forudgaaende Aareladning. I det citerede Kaninforsøg har Aareladningen sikkert spillet en Rolle. De øvrige Undersøgelser er dels udført paa curariserede eller chloroformerede Dyr, dels paa ikkenarkotiserede Dyr. Det angives at dette er uden Indflydelse paa Forsøgsresultaterne, men dette er ikke dokumenteret. Ejheller findes der Oplysninger om, hvorledes Forff. ved deres Undersøgelser af Levervenebloddet og Nyreveneblodet har undgaaet de svære Forsøgsfejl, som Afklemning af Karrene (Stase) medfører. Disse Forhold saavelsom den anvendte Blodsukkerbestemmelsesmethodes Mangler svækker i høj Grad disse Undersøgelsers Beviskraft.

Spørgsmaalet om Phlorhizinets Evne til ved Frigørelse af Blodets bundne Kulhydratmolekuler at fremkalde Glykosuri opstod efter at OTTO[4] havde paavist Tilstedeværelsen af ikke-forgærende, reducerende Substanser i Blodet. Da HENRIQUES'[5] og H. I. BINGS[6] Undersøgelser have sandsynliggjort, at Sukker i Blodet delvis var bundet i jecorinagtige Forbindelser, tillagde man (PFLÜGER)[7] Phlorhizinet den Evne at virke dissocierende paa

[1] Arch. international. de Pharmacodynamie. Bd. I, 1894. S. 267.

[2] Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 50. S. 15.

[3] Verhandl. d. XVIII Congr. f. inn. Med. 1900. S. 573.

[4] PFLÜGERS Arch. Bd. 35, 1885. S. 467.

[5] Z. f. physiol. Chem. Bd. 23, 1897. S. 244.

[6] Undersøgelser over reducerende Substanser i Blodet. Doktordisputats. Kbhvn. 1899.

[7] l. c. S. 385.

„Jecorinet" og derved gøre Sukkeret disponibelt for Nyrerne. Da Bing imidlertid har vist, at Forholdet mellem Blodets „frie Glykose" og „Jecorinet" ikke ændres under Phlorhizinforgiftningen, og disse Undersøgelser ikke fra anden Side er afkræftede, savner man experimentelt Grundlag for denne Hypothese. Det samme gælder den Theori, der er fremsat af Lépine[1] og hans Medarbejdere. Disse Forff. mener, at Phlorhizinet ved Hjælp af et Ferment betinger en Frigørelse af det bundne Blodsukker („sucre virtuel") og derved en Sukkerudskillelse. Uden at komme ind paa Lépines Undersøgelser som Helhed, maa det fremhæves at han ikke har ydet Bevis for, at Phlorhizinet bevirker en Forskydning af Forholdet mellem Blodets „frie" og „bundne" Sukker.

Det er desuden i den seneste Tid, navnlig gennem Michaëlis & Rona's[2] Arbejder, gjort sandsynligt, at Sukkeret forekommer frit i Blodet.

Theorien om den primære renale Sukkerproduktion.

Denne Theori, der først er fremsat af Levene og som yderligere er udviklet af Pavy, Brodie & Siau, hævder at Phlorhizinglykosurien skyldes en renal Sukkerproduktion og benægter at det udskilte Sukker stammer fra Blodets Sukkerindhold.

Levene[3] fandt hos Hunde ingen Hyperglykæmi efter Phlorhizininjektion. Han angiver at Blodets Sukkerindhold tiltager ved Passagen gennem Nyren under Forgiftningen og at Nyren indeholder mere Sukker end normalt. Der maa dog rejses alvorlige Indvendinger mod hans Forsøg. Den anvendte Blodsukkerbestemmelsesmethode gav abnormt høje Normalværdier (f. Ex. 0,17 % og 0,21 %), Blodsukkerbestemmelserne blev udført een til flere Dage efter Phlorizininjektionen. Nyreblodsundersøgelserne ligeledes 1—3 Dage efter Injektionen, altsaa tildels efter Forgiftningens Ophør. De fundne Stigninger af Blodsukkerindholdet i Nyreveneblodet ligger næppe udenfor Fejlgrænsen (kun i 2 af 9 Tilfælde var Stigningen 0,02 %), navnlig hvis der tages Hensyn til Blodets Koncentrationsforøgelse ved Passagen gennem Nyrerne og til de Fejl, som Afklemning af Nyrekarrerne og andre Manipulationer kan have medført. Endelig kan det ikke tjene som Bevis for en Sukkerproduktion i Nyrerne (jvfr. Zuntz[4]), at der under Glykosurien findes 1,6—3,4 Centigram mere Sukker i Nyren end normalt. Nyrekanalerne er jo fyldte med stærkt sukkerholdig Urin.

Pavy, Brodie & Siau[5] mener, støttende sig til Pavy's tidligere Undersøgelser[6], at Phlorhizininjektion fremkalder Hyperglykæmi, men tiltræder,

[1] Le diabète sucré. Paris 1909.
[2] Biochem. Zeitschr. Bd. 14. S. 476.
[3] Journ. of Physiol. Bd. 17, 1894. S. 259.
[4] l. c.
[5] Journ. of Physiol. Bd. 29, 1903. S. 467.
[6] Journ. of Physiol. Bd. 20, 1896. S. 22.

efter at have bekræftet ZUNTZ' Forsøg, den Opfattelse, at Phlorhizinets Angrebssted ligger i Nyrerne. Efter et lille Antal Perfusionsforsøg paa udskaarne Nyrer mene de at kunne vise, at Nyren under Forsøget har produceret Sukker. Herefter fremsætte de den Theori, at Nyrens secernerende Celler, under Paavirkning af Phlorhizinet, producerer Glykose paa samme Maade som Mælkekirtlens Celler producerer Lactose under Paavirkning af en eller anden Substans, der tilføres med Blodet. Den opstaaede Hyperglykæmi forklare de ved at antage at Sukkerproduktionen i Nyrerne bliver saa livlig, at der afgives Sukker til Blodet (jvfr. Lactose under livlig Mælkesekretion). Grundlaget for Theorien er den rigtige Beregning af de anstillede Perfusionsforsøg. Rent fraset den Betænkelighed man maa nære ved at drage Slutninger af Perfusionsforsøg med et saa let foranderligt Organ som Nyren, der allerede uden Phlorhizin lader Sukker passere, maa man gøre Indvendinger mod Forsøgene. Der tilsættes Chloralhydrat til det phlorhizinholdige Blod for at faa Diuresen i Gang, og der anvendes ikke lige store Chloralhydratdoser i Forsøgene og Kontrolforsøgene. Phlorhizinforsøgene vise, at der fremkaldes forøget Sukkerudskillelse (ialt 0,33—0,45 Gram) ved en ren Nyrepaavirkning, men ikke at der er Sukkerproduktion i Nyren. I de 2 af 3 Forsøg fandt Forff. at Sukkermængden i Urinen[1] var noget større end Sukkertabet i Blodet. Beregningen af det sidste er i de to afgørende Forsøg (Exp. III og IV) foretaget paa Grundlag af Sukkerindholdet i det ikke-perfunderede Blod, som har staaet paa Vandbad ved 37° C i Forsøgets ca. 2 Timer, og det synes ikke at være undersøgt, hvorvidt og hvormeget Glykolysen har formindsket Blodsukkermængden. Det tredje Forsøg (Exp. II), hvor Sukkerbestemmelsen var foretaget strax, gav det modsatte Resultat. Undladelsen af at tage Hensyn til en saadan Fejlkilde omstøder Forsøgenes Beviskraft, da Udslagene i Forvejen er smaa. De anstillede Exviscerationsforsøg, der viser at Phlorhizinet fremkalder Glykosuri, selv om alle Underlivsorganer (med Undtagelse af Nyrerne) er fjærnede, er heller ikke bevisende for en Sukkerproduktion i Nyrerne. Sukkerudskillelsen kan vel ikke stamme fra Blodsukkeret alene, men Sukkerproduktionen kan lige saa vel tænkes at stamme fra andre Væv, Blodet har passeret.

Som Støtte for denne Theori anføres yderligere, at LOEWI[2] ved de fleste andre Glykosurier efter Diuretica finder forøget Sukkerudskillelse, medens dette ikke er Tilfældet ved Phlorhizinglykosurien. Dette taler dog ikke særlig for en Sukkerproduktion. Det kan lige saa godt skyldes, at Nyren under Phlorhizinforgiftningen opsuger Blodsukkeret saa hurtig det tilføres, og at den sekundære Sukkerproduktion (se senere) ikke forøges under Paavirkning af Diuretica, medens man ved de andre Glykosurier faar en hurtigere Gennemskylning af stærkt sukkerholdigt Blod og dermed stærkere Sukkerudskillelse.

[1] Bestemmelsesmaaden ikke anført. Man er derved udelukket fra at se, hvorvidt der er taget Hensyn til Urinens Egenreduktion.

[2] Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1902. S. 410.

Wohlgemuth & Benzur[1] have nylig paavist en forøget Fermentproduktion (Diastase) i Nyrerne efter Phlorhizin- og Phloretininjektion, og mener herved at have givet Bevis for, at der under Indflydelsen af disse Stoffer paa Nyrecellerne foregaar en „katabolisk Proces, hvis Slutningseffekt er en forøget Sukkerudskillelse". Da det samme findes ved Adrenalinglykosurien, der sikkert har en ganske forskellig Mekanisme, synes disse Resultater mig ikke egnede til at oplyse Phlorhizindiabetes'ens Væsen.

Det maa fremgaa af ovenstaaende at der, i Diskussionen om Phlorhizinglykosuriens Mekanisme, for de forskellige Opfattelser er anført en Række Argumenter, hvoraf intet er afgørende Bevis for nogen af de nævnte Anskuelser. Spørgsmaalet er derfor lige saa dunkelt nu som tidligere.

Det principale Spørgsmaal i den foreliggende Undersøgelse er følgende: Er Nyren under Phlorhizinforgiftningen abnormt permeabel for Sukker eller ikke?

Dette Spørgsmaal har ikke faaet nogen afgørende Besvarelse i noget af de tidligere Arbejder, hvad de modstridende Theorier tilfulde beviser. Da de gamle Veje har vist sig ufarbare, bl. a. fordi de ved Forsøgene benyttede Indgreb ofte betinge uoverskuelige Fejl, maa nye Veje opsøges.

Antager man vilkaarligt 1) at Nyren under Phlorhizinforgiftningen er permeabel for Sukker og 2) at Blodsukkermængden hverken er forøget eller formindsket mod Normen, maa der samtidig foregaa en til Sukkerexkretionen svarende Sukkerproduktion i Legemet.

For at bevise eller modbevise disse Antagelser er det nu maaske tilstrækkeligt at kombinere Phlorhizinforgiftningen med et eller andet Indgreb, der konstant fremkalder Hyperglykæmi hos Forsøgsdyrene. Hvis vi nemlig i et saadant Tilfælde ikke hos de phlorhizinforgiftede Dyr faar nogen Blodsukkerstigning, men hos alle andre faar en saadan, saa maa dette bero paa en forøget Permeabilitet hos Nyrerne under Phlorhizinforgiftningen.

[1] Biochem. Zeitschr. Bd. 21, 1909. S. 460.

BANG[1], der studerede Glykogenomsætningen i Leveren under Phlorhizinforgiftningen og Phloretinforgiftningen, fandt i 2 Forsøg, at man hos Kaniner ved Piqûre under Phlorhizinforgiftningen fandt en ringere Hyperglykæmi end efter Piqûre alene. Dette talte altsaa for at Sukkeret under Phlorhizinforgiftningen elimineredes af Blodet i større Omfang end normalt. Det laa udenfor BANGS Opgave at forfølge dette nærmere. Paa Prof. BANGS Forslag har jeg nu rettet en systematisk Undersøgelse paa at opklare dette Spørgsmaal.

Forudsætningerne for Undersøgelsen er som ovenfor berørt:

I) At man ved et skaansomt Indgreb, der indvirker exquisit paa Sukkerproduktionen, kan fremkalde en Hyperglykæmi, hvis Grad nøje kan fastslaaes.

II) At Phlorhizinforgiftningen ikke paa noget Tidspunkt fremkalder Hyperglykæmi.

Naar det gennem Forforsøg er vist, at disse Forudsætninger er tilstede, kan selve Hovedundersøgelsen anstilles. Denne vil (s. o.) bestaa i:

III) Kombination af Phlorhizinforgiftningen med det Hyperglykæmi fremkaldende Indgreb.

Af de forskellige Maader, hvorpaa man kan fremkalde Hyperglykæmi, har Aareladningen (se nedenfor) vist sig at opfylde de under I) opstillede Krav.

Som Kontrol for de ved Kombination af Phlorhizin- og Aareladnings-Hyperglykæmien vundne Resultater har jeg undersøgt Kombination af Phlorhizinforgiftning med en anden experimentel Hyperglykæmi (Adrenalinhyperglykæmien). Disse Forsøg vil fremkomme i en følgende Meddelelse.

[1] Hofmeisters Beitr. Bd. X, 1907. S. 314.

I. Aareladningens Indflydelse paa Blodsukkermængden.

Det er bekendt at Aareladning fremkalder en Forøgelse af Blodsukkermængden. Denne Hyperglykæmi skyldes — som BANG[1] har vist — en forøget Glykogenomsætning i Leveren. Den opfylder for saavidt de ovenfor opstillede Krav, og det gælder derfor blot om at vise, at der, baade hvad Blodsukkerstigningens Størrelse og Hyperglykæmiens Varighed angaaer, er en saadan Lovmæssighed, at man forud tilnærmelsesvis kan angive Blodsukkerkoncentrationen paa et givet Tidspunkt efter Aareladningen.

I dette Øjemed maa jeg, efter a) først at omtale den anvendte Methodik for Blodsukkerbestemmelserne, b) bestemme den normale Blodsukkerkoncentration hos Forsøgsdyrene og c) Aareladningshyperglykæmiens Varighed og Størrelse.

Methodik.

Som Forsøgsdyr anvendtes Kaniner. Der er kun brugt tilsyneladende sunde Dyr, som i nogen Tid havde levet paa ensartet kulhydratrig Næring. For ikke at indføre forstyrrende Momenter blev Dyrene i intet af nedenfor anførte Forsøg udsatte for Inanition, langvarig Opbinding eller Narkose.

Aareladningen. Blodet blev taget direkte fra Carotis. Naar der under samme Forsøg skulde tages 2 Blodprøver, blev begge Carotider fremlagt strax, saa skaansomt som muligt. Derpaa indførtes Glaskanyle i Carotis. Efter Aareladning underbandtes Carotis, Operationssaaret lukkedes med en Sutur og Dyret frigjortes strax til kort før 2den Aareladning (fra den anden Carotis).

Blodsukkerbestemmelserne blev altid udført umiddelbart efter Aareladningerne og efter BANGS Methode[2], idet jeg dog i Stedet for Kaolin til Adsorption af Kolloiderne benyttede det af MICHAËLIS & RONA[3] anbefalede kolloidale Jernoxyd (Ferrum oxyd. dialysat. liq.; Merck.).

Da BANGS Methode til Sukkerbestemmelser har faaet Anerkendelse (JESSEN-HANSEN[4], A. C. ANDERSEN[5]) som en bekvem og nøjagtig Methode, kan jeg indskrænke mig til at anføre de Kontrolbestemmelser, jeg har udført for at undersøge Anvendeligheden af det kolloidale Jernoxyd. Udfnugningen foregaaer ved Tilsætning af *Na Cl* momentant.

[1] Hofmeisters Beitr. Bd. IX—X (1907).
[2] Biochem. Zeitschr. Bd. 2. S. 271, Bd. 7. S. 327, Bd. 11. S. 538.
[3] Biochem. Zeitschr. Bd. 8. S. 356.
[4] Biochem. Zeitschr. Bd. 10. S. 249.
[5] Medd. fra Carlsberg Laboratorium 1909. Bd. 7. S. 207.

Kontrolforsøg.

a) Reducerer Ferrum oxyd. dialys. liq. (5 %); Merck.?

10 cm³ mættet *Na Cl*opl. + 5 cm³ H_2O · 10 cm³ forbruger 49,8 cm³ Hydroxylaminopl.

10 - — — + { 2 cm³ koll. Jernoxyd · 10 cm³ / 3 cm³ H_2O } — 49,6 cm³ —

10 - — — + { 4 cm³ koll. Jernoxyd · 10 cm³ / 1 cm³ H_2O } — 49,7 cm³ —

b) River Fældning af Ferrum oxyd. dial. Sukker med?

0,2503 Gram rent Druesukker = 0,2486 Gram vandfri Glykose[1] opløses i 100 cm³ H_2O. 10 cm³ indeholder 24,9 Milligr. Glykose

10 cm³ Glykoseopl.
3 - mættet *Na Cl*opl.
2 - koll. Jernoxyd
} Udfnugning, Filtrering, Titrering (BANG) fundet 25,8 Milligr. Glykose

10 cm³ Glykoseopl.
3 - mættet *Na Cl*opl.
2 - koll. Jernoxyd
} — — 24,8 — —

c) Giver Kaolinmethoden og Jernoxydmethoden samme Resultater?

I. Sukkerbestemmelse i en vilkaarlig Sukkeropløsning.

1) 30 cm³ Glykoseopl.
7 - mættet *Na Cl*opl.
3 - koll. Jernoxyd.
} Rystning, Filtrering og Titrering — 10 cm³ indeh. 15,8 Mg. Glyk. = 0,211 %

2) 30 cm³ Glykoseopl.
7 - mættet *Na Cl*opl.
3 - dest. Vand
8 Knivspidsfulde Kaolin
} — — — 10 cm³ indeholdt 15,4 Mg. Glykose = 0,205 %

3) 30 cm³ Glykoseopl.
7 - mættet *Na Cl*opl.
3 - dest. Vand
8 Knivspidsfulde Kaolin
} — — — 10 cm³ indeholdt 15,5 Mg. Glykose = 0,207 %

II. Sukkerbestemmelse i Kaninblod.

1) Kaolinmethoden gav et lysegult Filtrat; Blodsukkermængden = 0,09 %
2) Jernoxydmethoden - - farveløst — ; — = 0,08 %.

Da det herefter er godtgjort at Anvendelsen af kolloidalt Jernoxyd ikke skader Sukkerbestemmelsens Nøjagtighed, og da Filtraterne efter Udfnugningen — modsat Kaolinmethoden — er klare og farveløse, kan jeg anbefale denne lille Ændring ved BANGS Blodsukkerbestemmelse. Denne er senere altid udført paa følgende Maade, idet BANGS Forskrifter

[1] Præparatet, der velvilligst var mig overladt af Hr. Prof. S. P. L. SØRENSEN, Carlsberg, indeholdt 99,344 % vandfri Dextrose. Resten var ikke-reducerende Stoffer.

iøvrigt nøje overholdtes: Inddampningsresten fra de alkoholiske Blodekstrakter bringes kvantitativt (ved Hjælp af destilleret Vand) over i et Maaleglas. Derpaa tilsættes 3 cm³ mættet *Na Cl* opløsning og 3 cm³ Ferr. oxyd. dialysat., hvorpaa Vædskemængden (helst ca. 18—20 cm³ ialt) aflæses. Glasset vendes nogle Gange, hvorpaa man filtrerer gennem et lille Foldefilter. 10 cm³ af det klare Filtrat afpipetteres og titreres. Det har vist sig at de af BANG angivne Centrifugeringstider uden Skade kan afkortes mindst det halve, naar man anvender en kraftig Centrifuge. En fuldstændig Blodsukkerbestemmelse a. m. BANG tager paa denne Maade kun ca. 3 Timer.

Blodsukkerkoncentrationen hos Kaniner.

Efter forskellige Forfatteres Angivelser kan man ansætte Kaninens normale Blodsukkerkoncentration[1] til ca. 0,1 %.

SCHENCK[2] fandt ved Hjælp af Sublimatfældning og KNAPP's Titrering som Middeltal af 15 Bestemmelser 0,12 % (0,07—0,16 %); LEWANDOWSKI[3] fandt efter SEEGENS Methode og Reduktionsbestemmelse efter Allihn-Meissl 0,09 % (Middeltal af 3 Bestemmelser) og ROSE[4] efter SEEGENS Methode og KNAPP's Titrering 0,10—0,11 %. Endelig har N. ANDERSSON[5] efter BANGS Methode som Gennemsnit af 13 Bestemmelser fundet en Blodsukkerkoncentration paa 0,12 % (0,11—0,14 %). Som Kontrol har jeg paa ovenfor omtalte Maade udført 7 Bestemmelser, som nedenfor anføres (Tabel I). Gennemsnitsværdien var 0,13 % (0,09—0,16 %).

Tabel I.

Dato	No.	Vægt	Blodmængde	Sukker	Anm.
4/4 09	1	1400 Gram	8,2 cm³	0,15 %	Langsom Blødning fra Ørevene
5/4 09	2	1300 —	10,1 -	0,13 -	
8/4 09	5	900 —	22,9 -	0,09 -	
10/4 09	7	900 —	13,7 -	0,12 -	
12/4 09	9	1100 —	17,9 -	0,10 -	
22/4 09	19	2300 —	26,8 -	0,13 -	
24/4 09	20	2000 —	20,7 -	0,16 -	Gravid.

[1] Hvor intet andet er anført, forstaaes herved den fundne Totalreduktion (af Blodets Alkoholextrakt) beregnet = Glykose.

[2] PFLÜGERS Arch. Bd. 57, 1894. S. 553.

[3] l. c. [4] l. c.

[5] Biochem. Zeitschr. Bd. 12, 1908. S. 1.

De af N. ANDERSSON og mig udførte 20 Bestemmelser efter BANGS Methode giver altsaa for normale Kaniner gennemsnitlig 0,12—0,13 % Blodsukker. Der er dog betydelige individuelle Variationer (0,09 % —0,16 %), men Ydergrænserne er relativ sjældne.

Som bekendt skyldes en Del af Reduktionen visse ubekendte, ikke gæringsdygtige Kulhydrater („Restsukker"). Disse udgør efter ANDERSSON ca. 25 % af de fundne Værdier for Totalreduktionen, saa at man kun kan regne ca. 75 % af denne = Glykose.

Aareladningshyperglykæmiens Varighed.

Forøgelsen af Blodsukkeret efter Aareladning er oprindelig paavist af CL. BERNARD[1]. Aareladningshyperglykæmien er senere nøjere undersøgt af SCHENCK, LEWANDOWSKI, ROSE og N. ANDERSSON. Jeg har suppleret disse Forff.s Undersøgelser med 3 Bestemmelser. Disse vil fremgaa af omstaaende Tabel II (S. 23), hvori jeg, for at give et samlet Billede af Aareladningshyperglykæmiens Varighed og Blodsukkerstigningens Størrelse, har sammenstillet de forskellige Forff.s Forsøg, ordnede efter Tidsrummet mellem Aareladningerne.

Aareladning fremkalder altsaa konstant hos Kaniner en Hyperglykæmi, som forløber paa næsten lovmæssig Maade. Den er allerede begyndt 5 Min. efter Aareladningen, tiltager jævnt og naaer sit Maximum ca. 1/2 Time efter Aareladningen. Paa dette Tidspunkt er Blodsukkerkoncentrationen ca. 0,33 % (ɔ: ca. 3 Gange saa meget som før Aareladningen). Hyperglykæmien bliver staaende til ca. 1—1 1/2 Time efter Aareladningen, hvorpaa Blodsukkermængden aftager hurtigt, saa at Hyperglykæmien er svunden ca. 2 Timer efter Aareladningen. Blodsukkerstigningens Størrelse synes (jvfr. ANDERSSON) at være uafhængig af, hvor meget Blod der er udtømt.

[1] Leçons sur le diabète. Paris 1877.

Tabel II.

Forf.	Tid mellem Aareladningerne	1ste Aareladning		2den Aareladning		Relativ Blodsukkerstigning	Absolut Blodsukkerstigning	Absolut Stigning Gennemsnit
		Blodmængde	Sukker	Blodmængde	Sukker			
Erlandsen	5 Min.	8,2 Gr.	0,15 %	10,1 Gr.	0,18 %	20,0 %	0,03 %	
Andersson	5 -	23,0 -	0,14 -	16,7 -	0,23 -	64,3 -	0,09 -	
—	6 -	23,9 -	0,12 -	20,4 -	0,18 -	50,0 -	0,06 -	
—	7 -	18,4 -	0,12 -	36,4 -	0,20 -	66,7 -	0,08 -	
—	8 -	31,6 -	0,12 -	19,4 -	0,24 -	100,0 -	0,12 -	
—	10 -	23,1 -	0,12 -	26,9 -	0,16 -	33,3 -	0,04 -	
—	12 -	34,2 -	0,13 -	19,8 -	0,17 -	30,8 -	0,04 -	5–15 Min. 0,07 %
Schenck	10-15 -	21,8 -	0,07 -	27,5 -	0,14 -	100,0 -	0,07 -	
—	— -	27,0 -	0,08 -	26,6 -	0,16 -	100,0 -	0,08 -	
—	— -	24,7 -	0,08 -	30,1 -	0,15 -	87,5 -	0,07 -	
—	— -	29,7 -	0,12 -	28,7 -	0,16 -	33,3 -	0,05 -	
—	— -	22,4 -	0,14 -	23,5 -	0,22 -	57,1 -	0,08 -	
—	— -	22,2 -	0,16 -	25,1 -	0,22 -	37,5 -	0,06 -	
Andersson	15 -	29,8 -	0,12 -	22,4 -	0,23 -	91,7 -	0,11 -	
—	22 -	34,4 -	0,12 -	20,5 -	0,32 -	166,7 -	0,20 -	22–30 Min. 0,21 %
—	30 -	40,4 -	0,12 -	21,4 -	0,37 -	191,7 -	0,23 -	
Erlandsen	30 -	17,9 -	0,10 -	15,3 -	0,31 -	210,0 -	0,21 -	
Lewandowski	60-90 -	20 -	0,11 -	25,0 -	0,26 -	136,3 -	0,15 -	60–90 Min. 0,17 %
—	— -	27 -	0,08 -	21,0 -	0,31 -	287,5 -	0,23 -	
—	— -	20 -	0,09 -	20,0 -	0,22 -	144,4 -	0,13 -	
Erlandsen	120 -	13,7 -	0,12 -	24,5 -	0,13 -	8,3 -	0,01 -	
Schenck	— -	21,0 -	0,16 -	25,7 -	0,16 -	0	0,00 -	120 Min. 0,02 %
—	— -	25,8 -	0,13 -	27,8 -	0,16 -	23,1 -	0,03 -	
—	— -	27,0 -	0,12 -	27,4 -	0,14 -	16,7 -	0,02 -	

Aareladningshyperglykæmiens Forløb anskueliggøres gennem vedføjede Diagram (Fig. 1), hvor Ordinaterne betegne de ab-

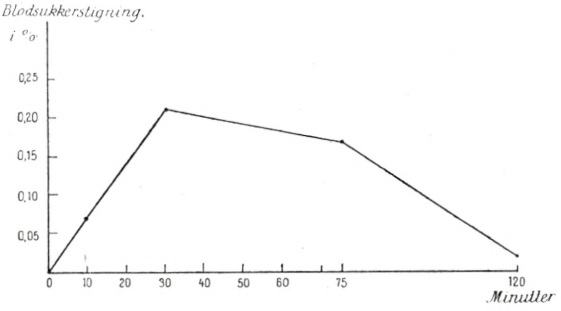


Fig. 1.

solute Blodsukkerstigninger, Abscisserne det Antal Minutter der er forløbet efter Aareladningen.

Hvad Urinens Forhold angaaer, da angiver Lewandowski, at Aareladningshyperglykæmien ikke fremkalder Glykosuri. Dette har jeg i et enkelt Forsøg (No. 7) kunnet bekræfte. En Kanin aarelodes med 2 Timers Mellemrum. Blodsukkermængden var henholdsvis 0,12 og 0,13 % i de to Bestemmelser. Den i de 2 Timer secernerede Urin reducerede ikke Alméns Vædske og viste en Totalreduktion = 0,18 %.

Aareladningen opfylder saaledes de stillede Krav, idet den paa skaansom Maade fremkalder en forbigaaende Hyperglykæmi, hvis Grad nøje kan fastslaaes, og som skyldes en primær Sukkerproduktion. Den fremkalder desuden ingen andre paaviselige Forandringer.

II. Fremkalder Phlorhizininjektion en Hyperglykæmi?

Den 2den Forudsætning for de planlagte Forsøg var, at Phlorhizinet ikke fremkalder en Blodsukkerstigning. Jeg har for at afgøre dette hos en Række Kaniner af omtrentlig samme Størrelse injiceret 0,75 Gram Phlorhizin og udført Blodsukkerbestemmelser forskellig Tid efter Injektionen. Phlorhizinet, der altid var opløst i 15 cm^3 Vand med Tilsætning af nogle Draaber Na_2CO_3 opløsning, injiceredes subkutant. Der blev naturligvis kun foretaget een Aareladning i hvert Forsøg. Bestemmelserne spænde over hele den Periode (15 Min.—12 Timer), der har særlig Interesse (se nedenfor). Jeg lader de 13 Forsøg følge i Tabel III (S. 25).

Forsøgene give det utvivlsomme Resultat, at der hos Kaniner under Phlorhizinforgiftningen ikke paa noget Tidspunkt er nogen paaviselig Hyperglykæmi. De fundne Blodsukkerværdier svinge indenfor de Grænser, der ovenfor er fundne som normale (Tabel I). Gennemsnitsværdien for samtlige Bestemmelser er 0,11 % og

Tabel III.

Dato	Nr.	Vægt	Tid efter Injekt.	Blod-sukker	Lever-glykogen [1]	Forudgaaende Sukker-udskillelse
25/4	21	2000 Gr.	15 Min.	0,11 %	—	—
26/4	22	1800 -	15 —	0,15 -	—	—
27/4	25	2100 -	15 —	0,13 -	—	—
18/4	15	1900 -	30 —	0,09 -	—	0,14 Gr.
17/4	14	2500 -	60 —	0,14 -	—	0,30 -
16/4	13	2300 -	75 —	0,10 -	—	0,33 -
19/4	16	2800 -	2 Timer	0,15 -	—	0,70 -
20/4	17	1700 -	2½—	0,07 -	—	1,03 -
21/4	18	2200 -	3 —	0,15 -	4—5 %	1,08 -
26/4	23	2300 -	3 —	0,13 -	mg. rigelig	1,11 -
16/6	35	1900 -	4½—	0,07 -	sv. Spor	1,57 -
17/6	36	2300 -	10 —	0,11 -	mg. sparsomt	2,91 -
19/6	38	3000 -	12 —	0,09 -	Spor	4,91 -

saaledes snarest lidt lavere end de af N. Andersson og mig fundne Gennemsnitsværdier. Forskellen er dog for ringe til heraf at slutte noget. Sukkerbestemmelserne efter 4½—12 Timers Forløb gav gennemsnitlig kun 0,09 % Blodsukker, men Forsøgene var anstillet paa Sommerkaniner (cfr. Gürber [2], Bang [3]), der var meget glykogenfattige tiltrods for forudgaaende Sukkerfodring. Der er saaledes heller intet Holdepunkt for Antagelsen af en Hypoglykæmi i Forgiftningens første 12 Timer.

Disse 13 Forsøg kan naturligvis ikke omstøde tidligere Forskeres (Coolen, Pavy, Biedl & Kolisch) modsatte Resultater, men det er ovenfor berørt, at Coolen kun udførte 3 Bestemmelser, og at disse udførtes med Seegens Methode, at Biedl & Kolisch ikke har taget tilstrækkeligt Hensyn til forudgaaende Aareladninger, og at Pavy's 8 Undersøgelser paa ikke-narkotiserede Katte er udført med en afvigende Teknik (Inversion

[1] Glykogenbestemmelserne er altid udført strax efter Dyrets Forblødning og efter Pflügers Methode (Bangs Modifikation).

[2] Sitzungsbericht d. phys.-med. Gesellsch. z. Würzburg 1895. S. 17.

[3] Hofmeisters Beitr. IX. S. 420.

af Blodextraktet), ligesom det ikke fremgaar hvor længe Kattene har været opbundne[1]. Disse Forsøg kan derfor ikke svække Almengyldigheden af mine Resultater.

Forsøgene vise desuden, at der ved normal Blodsukkerkoncentration under Phlorhizinforgiftningen foregaar en meget betydelig Sukkerudskillelse gennem Nyrerne.

Efter disse Forforsøg kan jeg skride til Hovedundersøgelsen:

III. Kombination af Phlorhizinforgiftningen med Aareladning.

Ovenstaaende Undersøgelser har oplyst om Aareladningsmekanismen. Vi savne saaledes, forinden vi kombinere de to Indgreb, at undersøge hvor hastigt Phlorhizinet virker. Undersøgelsen af Urinen vil her give os Svaret.

A. Phlorhizinglykosuriens Forløb.

Ved Studiet af Phlorhizinglykosurien er der lagt Vægt paa at anvende Forsøgsdyr (Kaniner) af omtrent samme Størrelse. Der er som Injektionsdosis valgt 0,75 Gram Phlorhizin, der injiceredes subkutant. Injektionsdosis opløstes umiddelbart før Injektionen i 15 cm^3 varmt Na_2CO_3holdigt Vand. Vesica tømtes før Injektionen, og Urinen undersøgtes for Sukker. Dyrene blev iøvrigt ikke underkastet nogen Forberedelse, saa at de ved Forsøgets Begyndelse maa antages at have været under normale Forhold (ɔ: under Fordøjelse). Dyrene synes ikke særligt afficerede af Injektionen. Forsøgsdagenes Dato er i det følgende stedse anført, saa at der ved Diskussionen kan tages Hensyn til Aarstidens eventuelle Indflydelse.

Urinen er i alle Tilfælde, hvor det var muligt (Hankaniner), taget med Katheter. I de andre Tilfælde (Hunkaniner) er Urinen exprimeret. De sidste Forsøg er i efterfølgende Tabel mærket med *. Adskillelsen af de enkelte Urinportioner er i disse Forsøg mindre nøjagtig.

[1] Jvfr. BOEHM & HOFFMANN's Fesselungsdiabetes hos Katte.

Urinsukkerbestemmelsen blev i alle Tilfælde udført efter Bangs Methode. Fra den herved fundne Værdi for Totalreduktionen blev der gennemsnitlig fradraget 0,25 % for Urinens Egenreduktion. Den fradragne Værdi er fundet som Gennemsnit af en Række Forsøg, hvor Urinens Reduktion bestemtes før og efter Forgæring. De i Tabellerne herefter angivne Værdier for Sukker er altsaa Nettoværdier.

De 17 i Tabel IV—V (p. 28—29) gengivne Forsøg er alle udført paa forskellige Dyr.

Forsøgene vise, at Glykosurien allerede er begyndt 1/2 Time efter Injektionen og at Sukkerudskillelsen foregaaer paa ganske lovmæssig Maade, idet den Time for Time er ens hos de forskellige Forsøgsdyr. De indbyrdes Afvigelser er, i Betragtning af Dyrenes forskellige Vægt og Fejlen ved Adskillelsen af Urinportionerne etc., saa smaa at man ved at tage Middelværdier af samtlige Forsøg faar et tilnærmelsesvis rigtigt Billede af Phlorhizinglykosuriens Forløb. Disse Middelværdier er grafisk optegnede paa Fig. 2.

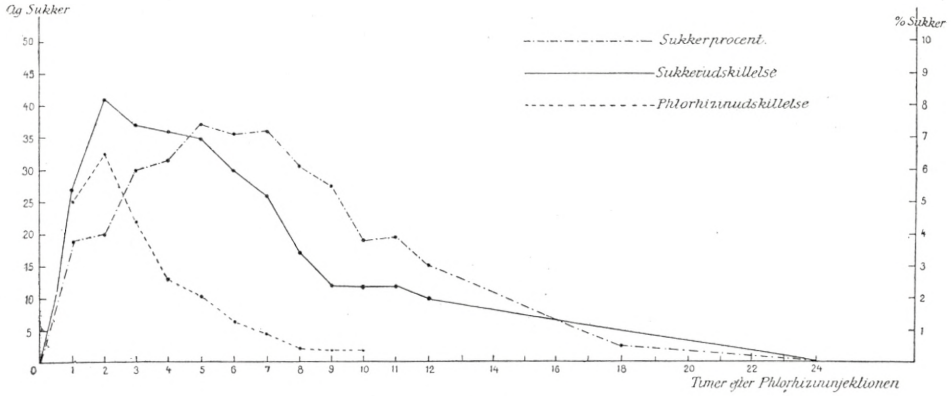


Fig. 2.

Sukkerudskillelsen er som nævnt allerede begyndt i den første halve Time. Forgiftningen er følgelig allerede indtraadt inden 1/2 Time efter Injektionen.

Tabel IV.

Sukkerudskillelsen i Urinen i Gram pr. Time efter 0,75 Gram Phlorhizin.

Dato	Forsøgs Nr.	Vægt	½ Time	1. T.	2. T.	3. T.	4. T.	5. T.	6. T.	7. T.	8. T.	9. T.	10. T.	11. T.	12. T.	Ialt i 13—24. T.	Anm.
18/4	15	1900 Gr.	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19/4	16	2800 -*	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
15/4	13	2300 -	—	0,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17/4	14	2500 -	—	0,29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26/4	22	1800 -	—	0,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19/4	16	2800 -*	—	0,24	0,48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20/4	17	1700 -	—	0,33	0,49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28/4	26	2100 -*	—	(0,20)	0,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1. Time næppe kvantitativt exprimeret
28/4	27	1900 -*	—	0,21	0,43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18/6	37	2100 -	—	0,25	0,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21/4	18	2200 -*	—	0,31	0,45	0,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26/4	23	2300 -	—	0,29	0,41	0,41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
16/6	35	1900 -	—	—	1,10	—	0,29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17/6	36	2300 -	—	2,84								0,07	—	—	—	—	
19/6	38	3000 -	—	4,81											0,10	—	3,28 Gr. pr. 2 Kg.
4/6	30	2200 -	—	0,28	0,40	0,38	0,38	0,28	0,45		0,16		0,36			0,16	I 24. T. ÷ Sukker
7/6	31	1900 -	—	0,25	0,29	0,39	0,35	0,36	0,66		0,38		0,29		0,27		I 27. T. ÷ —
9/6	32	2000 -	—	0,19	0,38	0,37	0,41	0,40	0,34	0,46			0,37			0,15	I 25. T. ÷ —
Gennemsnit pr. Time			0,11	0,27	0,41	0,37	0,36	0,35	0,30	0,26	0,17	0,12	0,12	0,12	0,10	0,16	

Tabel V.

Diurese og Sukkerkoncentration i Urin pr. Time.

Forsøgs Nr.	1. Time		2. T.		3. T.		4. T.		5. T.		6. T.		7. T.		8. T.		9. T.		10. T.		11. T.		12. T.		Ialt i 13.—24. T.		Anm.
	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	
14	8	3,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
22	7,5	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
16*	5,3	3,5	10,5	4,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17	9	3,7	14	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26*	4,5	4,5	9	5,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
27*	5,2	4,1	7	6,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
37	26,5 cm³		1,7 %		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
18*	16,3	1,9	20	2,3	3,5	8,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23	13,5	2,2	7,5	5,5	6,4	6,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35	40 cm³		2,8 %		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
36	38 cm³				7,5 %														6,5	0,9	—	—	—	—	—	—	
38	75,1 cm³				6,4 %																1,8	5,4	—	—	—	—	
30	4	7,0	7,5	5,3	13,5 cm³		5,5 %		3	9,3	5,2 cm³		8,3 %		4 cm³		4,0 %		8 cm³		3,4 %				50	0,3	
31	6	4,1	9,5	3,1	8	4,9	5,5	6,4	5	7,3	8 cm³		8,3 %		5,5 cm³		6,8 %		5,2 cm³		5,6 %		39 cm³		0,8 %		25.—26. T. 0,1 %
32	16,5	1,1	14,5	2,7	9	4,2	7	5,8	6	6,6	7	4,9	8 cm³		5,8 %				1,4 cm³		2,7 %				c.32	0,5	24. T. 0,2 %
Diurese pr. T.	9,4 cm³		10,6 cm³		7,8 cm³		6,1 cm³		5,0 cm³		4,9 cm³		4,4 cm³		4,0 cm³		3,9 cm³		4,5 cm³		3,9 cm³		2,7 cm³		3,1 cm³		
Sukkerproc.	3,8 %		4,0 %		6,0 %		6,3 %		7,4 %		7,1 %		7,2 %		6,1 %		5,5 %		3,8 %		3,9 %		3,0 %		0,5 %		

Sukkerudskillelsen naar sit Maximum i 2. Time, falder ubetydeligt i de følgende Timer, for efter 5 Timer at aftage stærkt. Fra den 12. Time er Sukkerudskillelsen kun ringe og efter 24 Timers Forløb er Glykosurien ophørt. De udskilte Sukkermængder er betydelige. Allerede i 1. Time udskilles mere Sukker end der indeholdes i det injicerede Phlorhizin. Den samlede Sukkerudskillelse i 24 Timer andrager for en Kanin paa ca. 2 Kilogram ca. 3 Gram Sukker (Gennemsnit af alle Forsøgene 3,11 Gram). I et enkelt Forsøg (Nr. 38) var Udskillelsen ca. 5 Gram, men denne Kanin vejede ca. 3 Kilogram, saa Sukkerudskillelsen pr. Kg. var omtrent som i de øvrige Forsøg. De faa Angivelser, jeg har fundet i Literaturen om dette Spørgsmaal, stammer fra COOLEN[1], som efter Injektion af 1 Gram Phlorhizin hos Kaniner fandt en Sukkerudskillelse paa henholdsvis 3,4 og 3,7 Gram (beregnet efter Urinens Totalreduktion). Af mine Forsøg har jeg beregnet, at Korrektionen for Urinens Egenreduktion formindsker disse Værdier med mindst 0,2 Gram (i 24 Timer). COOLENS Værdier er saaledes, trods noget højere Phlorhizindosis, identiske med mine.

Diuresens Størrelse er i de forskellige Forsøg naturligvis svingende, men viser dog en kortvarig Polyuri efter Injektionen. Man maa dog tage i Betragtning, at der injiceres 15 cm^3 Vand.

Sukkerkoncentrationen i Urinen stiger under den aftagende Diurese og naar sit Maximum 5—7 Timer efter Injektionen, hvor den andrager 7—8 %.

Phlorhizinudskillelsen. Da jeg ikke har fundet angivet nogen Methode til kvantitativ Bestemmelse af smaa Mængder Phlorhizin i Urinen, prøvede jeg at udføre saadanne ad kolorimetrisk Vej, idet jeg maalte Jernchloridreaktionens Styrke.

[1] l. c.

Farveskalaen fremstilledes saaledes: I stærkt fortyndet Kaninurin opløstes nøjagtig 0,1 % Phlorhizin. Af denne Opløsning afpipetteredes stigende Mængder (0,1—10 cm³) paa en Række (13) kalibrerede Reagensglas, hvorpaa var indridset et Mærke for 10 cm³. Glassene indeholdt herefter 0,1, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1,0, 1,2, 1,6, 2, 3, 4, 6, 8, 10 Milligr. Phlorhizin. Der tildryppedes 1 Draabe Jernchloridopløsning og paafyldtes Vand til 10 cm³ Mærket. Farveskalaen var god og ændredes ikke i adskillige Dage. Reaktionen var tydelig ned til Glas Nr. 4 (ɔ: 1 : 16000).

Prøven anstilles nu saaledes, at man af den paagældende Urin afmaaler 0,1—0,5 cm³ i et Reagensglas af samme Vidde som Skalaens, fylder op med dest. Vand + 1 Draabe Jernchlorid til 10 cm³, omryster og sammenligner. Beregningen følger af sig selv. Det viste sig at Reaktionens Styrke og Farvetonen afsvækkes en Del, naar der tilsættes større Urinmængder. Dette bevirker nogen Unøjagtighed især ved de smaa Værdier, hvor man maa anvende relativ store Urinmængder. Her udviskes Reaktionen ogsaa noget p. Gr. af Phosphatudfældning.

Methoden var ikke nøjagtig, idet den syntes at give for lave Værdier. Jeg genfandt saaledes i 2 Forsøg kun lidt over 1/3 af det injicerede Phlorhizin. Bestemmelserne gav dog visse Oplysninger om Tidspunktet for Phlorhizinudskillelsen. Resultatet af 2 overensstemmende Forsøg er derfor indtegnet paa Fig. 2 og viser at den maximale Phlorhizinudskillelse falder sammen med den stærkeste Sukkerudskillelse. Phlorhizinudskillelsen synes hurtigt at aftage, men da Bestemmelsen ikke gav sikkre Oplysninger om de meget smaa Værdier, maa det staa hen, om Udskillelsen af Phlorhizin varer lige saa længe som Glykosurien.

Efter at hermed det Spørgsmaal er besvaret, hvor lang Tid efter Phlorhizininjektion Aareladningen skal foretages, naar den skal være samtidig med Phlorhizinforgiftningen, har vi alle Data til Besvarelsen af vort Hovedspørgsmaal:

B. Hvorledes forholder Blodsukkeret sig efter Phlorhizininjektion og Aareladning?

Vi har ovenfor set (Tabel II), at Aareladning medfører en Hyperglykæmi, der efter 30 Minutters Forløb naar til ca. 0,33 % (absolut Stigning ca. 0,21 %). Vi har desuden set, at Phlorhizinforgiftningen er begyndt 1/2 Time efter Injektionen.

For nu at undersøge hvorvidt Aareladningshyperglykæmien indtræder hos de phlorhizinforgiftede Dyr, foretages Aareladninger fra Carotis med et konstant Tidsinterval af 30 Minutter paa forskellige Tidspunkter efter Phlorhizinforgiftningens Begyndelse. Blodsukkerbestemmelser foretages i Blodet fra de to Aareladninger. Saavel Teknik som Phlorhizindosis er den samme som i tidligere Forsøg. Aareladningerne er foretaget fra 1/2 Time til 12 Timer efter Phlorhizininjektionen. Forsøgene følge i Tabel VI.

Tabel VI.

Dato	Forsøgs No.	Vægt	Tid ml. Injekt. og 1. Aareladning	Tid ml. Aareladninger	1. Aareladning. Blod sukker	2. Aareladning. Blodsukker	Absolut Blodsukkerstigning i %
18/4	15	1900 Gr.	1/2 Time	30 Min.	0,09 %	0,17 %	0,08
17/4	14	2500 -	1 -	- —	0,14 -	0,22 -	0,08
19/4	16	2800 -	2 -	- —	0,15 -	0,21 -	0,06
20/4	17	1700 -	2 1/2 -	- —	0,07 -	0,09 -	0,02
21/4	18	2200 -	3 -	- —	0,15 -	0,19 -	0,04
26/4	23	2300 -	3 -	- —	0,13 -	0,17 -	0,04
16/6	35	1900 -	4 1/2 -	- —	0,07 -	0,09 -	0,02
17/6	36	2300 -	10 -	- —	0,11 -	0,11 -	0,00
20/6	38	3000 -	12 -	- —	0,09 -	0,07 -	÷ 0,02

Man ser heraf, at Blodsukkerstigningen efter Aareladning allerede den 1. Time efter Phlorhizininjektionen er væsentlig ringere end normalt, og naar Aareladningsperioden ligger 2—4 Timer efter Phlorhizininjektionen, udebliver Hyperglykæmien næsten helt. Paa de senere Stadier af Forgiftningen (10—12 Timer efter Injektionen) er det næppe nok, at Blodsukkerkoncentrationen kan holde sin tidligere Højde. Dog var disse sidste Forsøg udført paa Sommerkaniner.

Aareladningen fremkalder altsaa ikke Hyperglykæmi, naar Phlorhizinforgiftningen er indtraadt. Hvordan gaar det nu, inden Phlorhizinvirkningen rigtig er kommet i Gang? Herom oplyser følgende Forsøg (Tabel VII).

Tabel VII.

Dato	Forsøgs No.	Vægt	Tid ml. Injektion og Aareladning	Tid ml. Aareladninger	1. Aareladning. Blodsukker	2. Aareladning. Blodsukker	Absolut Blodsukkerstigning i %	
22/4	19	2300 Gr.	1 Min.	30 Min.	0,13 %	0,33 %	0,20	} Phlorhizintid
24/4	20	2000 -	2 -	- —	0,16 -	0,35 -	0,19	} 31—32 Min.
25/4	21	2000 -	15 -	- —	0,11 -	0,25 -	0,14	} Phlorhizintid
27/4	25	2100 -	15 -	- —	0,13 -	0,27 -	0,14	} 45 Min.

Disse Forsøg vise, at der i den første halve Time efter Injektionen ved Aareladning fremkaldes en Hyperglykæmi af den normale Størrelse; allerede 45 Min. efter Injektionen bliver Aareladningshyperglykæmien mindre, men er dog endnu betydelig.

De i Tabellerne VI og VII gengivne Forsøgsresultater er grafisk optegnede i Fig. No. 3, hvori Blodsukkerværdierne ved

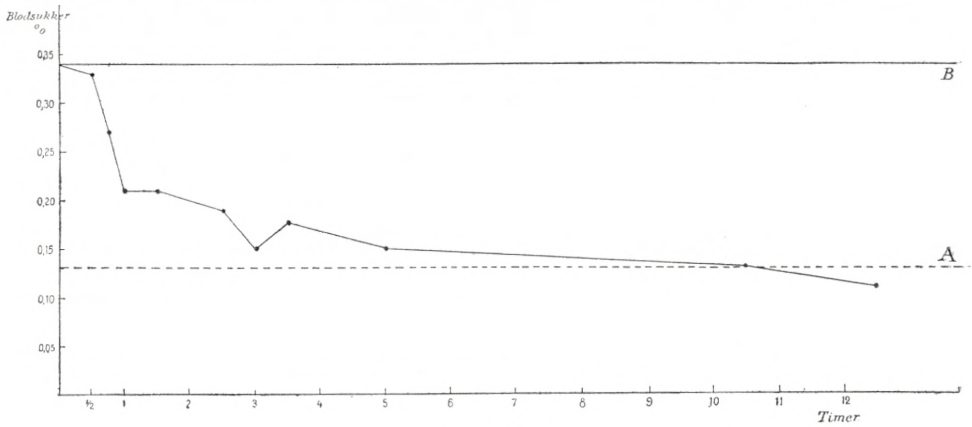


Fig. 3.

2. Aareladning er afsat som Ordinater, Phlorhizintiderne som Abscisser. Den punkterede Linie (*A*) betegner det normale Blodsukkerindhold, der i alle Forsøgene sættes til 0,13 %. Blodsukkerværdierne er beregnede i Forhold hertil. Den optrukne Linie (*B*) betegner Aareladningshyperglykæmien (efter 30 Min.) hos ikke-forgiftede Dyr.

Det er saaledes med al ønskelig Klarhed vist, at Phlorhizinet formindsker resp. ophæver Aareladningshyperglykæmien hos Kaniner.

Dette kan nu kun forklares paa 2 Maader: Enten maa Nyrens Permeabilitet for Sukker være forøget eller Sukkertilførselen til Blodet (Glykogenomsætningen i Leveren) være formindsket. Herom giver Urinundersøgelsen Oplysninger. Sammenligner man nemlig de Sukkermængder, der udskilles i Aareladningsintervallets 30 Minutter, med de Sukkermængder, man uden Aareladning (se Tabel IV) vilde have faaet udskilt i samme Phlorhizinperiode, maa man herigennem faa Svar paa, om den udeblevne Aareladningshyperglykæmi skyldes forøget Sukkerexkretion eller formindsket Sukkerproduktion. I Tabel VIII er de i denne Retning anstillede Forsøg opførte. De udhævede Tal betyde, at Udslaget maa anses for reelt (ɔ: udenfor Fejlgrænsen).

Tabel VIII.

No.	Tid mel. Injekt. og Aare-ladning	Aareladd-ningspe-rioden	Tid efter Phlorhi-zin-Inj.	Udskilt Sukker i Aareladd-ningsper.	Beregnet forsamme Phlorhi-zinper.	Anm.
19	1 Min.	30 Min.	31 Min.	0,11 Gr.	0,11 Gr.	
20	2 -	- —	32 -	0,10 -	0,11 -	
21	15 -	- —	45 -	0,15 -	0,14 -	
25	15 -	- —	45 -	0,15 -	0,14 -	* I denne og foregaaende ½ Time udskiltes tilsammen 0,40 Gram; hvormeget der falder paa Aareladningsperioden, kan derfor ikke bestemt angives.
15	30 -	- —	1 Time	**0,30** -	0,16 -	
14	1 Time	- —	1½ -	**0,31** -	0,20 -	
17	2½ -	- —	3 -	(0,20 -)*	0,18 -	
18	3 -	- —	3½ -	**0,31** -	0,18 -	
23	3 -	- —	3½ -	**0,28** -	0,18 -	
35	4½ -	- —	5 -	c. 0,18 -	0,17 -	
36	10 -	- —	10½ -	**0,25** -	0,06 -	NB. Dyrets Vægt dog 3000 Gram.
38	12 -	- —	12½ -	**0,10** -	0,05 -	

Heraf fremgaaer, at paa Phlorhizinforgiftningens Højdepunkt (1—4 Timer efter Injektionen) bevirker Aareladning en betydelig forøget Sukkerudskillelse.

Aareladningshyperglykæmien udebliver samtidig, men det i Blodet savnede Sukker findes altsaa udskilt med Urinen.

Der kan herefter ikke tvivles om, at der under Phlorhizinforgiftningen er en abnorm, renal Sukkereliminationsevne.

Betragter man de ovenfor anførte Forsøg nærmere, ser man, at der i Begyndelsen af Phlorhizinforgiftningen (ca. 1 Time efter Injektionen) ikke kan paavises forøget Sukkerudskillelse efter Aareladning. Der er altsaa paa dette Tidspunkt lige stærk Sukkerudskillelse, enten Blodsukkermængden er normal eller forhøjet. Dette viser at det ikke er Blodsukkerkoncentrationen, der er det afgørende. Sukkerudskillelsen er tværtimod uafhængig af denne. Nyrens Eliminationsevne er paa dette Tidspunkt endnu for ringe til at opsuge alt det tilførte Sukker.

Paa Forgiftningens Højdepunkt er Nyrens Eliminationsevne langt større og udnyttes under sædvanlige Forhold ikke totalt. Fremkalder man nemlig en Hyperglykæmi, ser man strax en forøget Sukkerudskillelse.

Ved Slutningen af Phlorhizinglykosurien synes Nyrens Sukkereliminationsevne endnu forøget; men Forsøgene er for usikkre (Sommerkaniner) til en nøjere Diskussion.

Den Omstændighed, at den paaviste renale Sukkerelimination tiltager parallelt med Phlorhizinudskillelsen og at Sukkerudskillelsen ikke er afhængig af Blodsukkerkoncentrationen, viser, at det er Paavirkningen af Nyren der er det primære. Eliminationstheorien er derfor sandsynligvis rigtig. Man kan dog næppe (jvfr. Cremers[1] Bemærkninger herom) opfatte Nyrens Rolle som en rent passiv. Det drejer sig næppe alene om „en forøget Permeabilitet". Naar man erindrer (Tabel V), at Sukkerkoncentrationen i Urinen paa Glykosuriens og Diuresens Højdepunkt er 40—80

[1] l. c.

Gange saa stor som Sukkerkoncentrationen i Blodet, maatte der, for at antage en simpel „Filtration" med efterfølgende Tilbageresorption, i hver Time tilbageresorberes ca. 4—500 cm³ Vædske ($^1/_4$—$^1/_5$ af Dyrets Vægt), hvilket maa betragtes som lidet sandsynligt (Bock)[1]. Uden nærmere at komme ind paa dette Spørgsmaal, mener jeg at man maa antage, at Eliminationen af Sukkeret sker ved Hjælp af en ægte Sekretion[2].

Der kan imod Eliminationstheorien anføres det Argument, at der under Phlorhizinforgiftningen ikke indtræder Hypoglykæmi. Dette kan imidlertid forklares derved, at der (reflektorisk?) udløses en parallelt forløbende Sukkerproduktion.

Uden en saadan kompenserende Sukkerproduktion vil det — som Zuntz[3] allerede hævdede — overhovedet være umuligt at forklare den betydelige Sukkerudskillelse. En Kanins normale Blodsukkermængde andrager ialt ca. 10—15 Centigram. Hvis Blodet afgav hele sin Sukkermængde, vilde dette dog knapt strække til den første Time efter Phlorhizininjektionen. Og nu bliver Blodsukkerkoncentrationen uforandret!

Bang, der indgaaende[4] drøfter dette Spørgsmaal, peger paa den interessante Analogi, der ligger i den af Bock[5] og Hald[6] paaviste konstante Kaliumkoncentration i Blodet, som maa forudsætte en fintmærkende Regulationsevne. En lignende Regulationsevne kan meget vel antages for Blodsukkerets Vedkommende. Bangs Undersøgelser viser, at den kompenserende Sukkerproduktion sandsynligvis skyldes en Glykogen-

[1] Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 57 (1907). S. 191.

[2] Trambusti & Nesti (Zieglers Beitr. Bd. 14) og Seelig (D. med. Woch. 1900 S. 705) har vist, at der efter længere Tids Phlorhizinforgiftning indtræder Nekrose af *tubuli contorti*, ikke af *Glomeruli* og *tubuli recti*. De mene derfor at Phlorhizinet udskilles gennem de første.

[3] l. c.

[4] l. c. S. 315—317.

[5] l. c.

[6] Arch. f. exp. Path. u. Pharm. Bd. 53. S. 227.

omsætning i Leveren. Hans Forsøg viste, at der i den 1. Time efter Phlorhizininjektion ikke er nogen væsentlig Forøgelse af Fermentproduktionen i Leveren, medens der i 2. Time er en ringe Forøgelse, der kan sættes i Forbindelse med Eliminationen af Blodsukker. Mine Forsøg tale i samme Retning: Der maa antages en Sukkerproduktion i Leveren, hvorved Blodsukkerkoncentrationen holdes paa normal Højde, men denne er rent sekundær (Regulationsfænomen), ellers maatte denne Sukkerproduktion i de kombinerede Forsøg addere sig til den ved Aareladning fremkaldte Sukkerproduktion, hvad den dog ikke gør, undtagen hvor Sukkerudskillelsen bliver saa stærk, at Blodet ellers vilde forarmes paa Sukker.

Som Indvending mod mine Konklusioner om Phlorhizinglykosuriens Mekanisme kunde man anføre, at der efter Aareladning af phlorhizinforgiftede Dyr paa Glykosuriens Højdepunkt (se Tabel VI) fandtes en lille Stigning af Blodsukkerkoncentrationen. Det er dog kun tilsyneladende at dette strider mod de fremsatte Anskuelser. Det maa her atter erindres, at der til „Blodsukkermængden" medregnes de ikkegæringsdygtige, reducerende Substanser („Restsukkeret"). N. Andersson fandt, at „Restsukkeret", hvis normale Mængde var ca. 0,03 %, efter Aareladning stiger i omtrent samme Forhold som Glykosen. Paa Hyperglykæmiens Højdepunkt fandt han gennemsnitlig 0,07 % (i nogle Tilfælde 0,11—0,12 %) „Restsukker". Man kan derfor godt tænke sig, at der kunde findes normale Værdier for „Blodsukker", selv om Glykosen var fuldstændig svundet. Det sidste er dog næppe nogensinde Tilfældet — i hvert Fald ikke i Carotisblodet; men det er klart at de efter Aareladning efter 2. Phlorhizintime (Tabel VI) fundne, smaa Blodsukkerstigninger (0,02—0,04 %) meget vel kan opfattes som maskerede Fald af Blodets Glykosekoncentration. Til Belysning af dette Spørgsmaal anfører jeg følgende 2 Forsøg.

Tabel IX.

Forsøgs Nr.	Tid efter Phlorhizininjekt.	1. Aareladning		2. Aareladning		Stigning af Totalsukker	Stigning af Glykose
		før Gæring	efter Gæring	før Gæring	efter Gæring		
35	4½ Timer	0,07 %	0,02 %	0,09 %	0,04 %	0,02 %	0
38	12 —	0,09 %	0,02 %	0,07 %	0,02 %	÷0,02 %	÷0,02 %

Det gæringsdygtige Sukker i Carotisblodet var ikke svundet; men Aareladning frembragte paa den anden Side ikke den ringeste Forøgelse deraf. I det ene Tilfælde (Nr. 35) skyldtes Stigningen af Blodsukkermængden alene en Forøgelse af „Restsukkeret". Disse Forsøg støtter saaledes den Antagelse, at Nyrerne paa Forgiftningens Toppunkt udskiller alt det tilførte Druesukker.

Nyreblodet maa paa dette Tidspunkt afgive praktisk talt hele sit Glykoseindhold. Uden denne Antagelse vilde den hurtige Overflytning af Sukker fra Blod til Urin være utænkelig. Dette anskueliggøres ved følgende Beregning: Vi har set, at Blodsukkermængden under Phlorhizinforgiftningen ikke er forøget ½ Time efter Aareladning. I samme Tid er der udskilt ca. 30 Centigram Glykose i Urinen (se Tabel VIII). Regner man Blodmængden i en Kanin paa ca. 2 Kilogram = 100—140 Gram (højest) og regner man ¾ af Blodsukkermængden = Glykose (N. ANDERSSON), har man

	Totalreduktion	heraf Glykose
„Blodsukkermængde" før Aareladning	0,13 % = ca. 16 Ctgr.	ca. 12 Ctgr.
„Blodsukkerstigning" efter —	0,20 - = - 24 -	- 18 -
	Tilsammen ca. 30 Ctgr.	
÷ Udskilt Glykose i Urinen i 30 Min.	- 30 -	
	Rest 0 -	

Sukkerudskillelsen i Urinen er altsaa saa stor at den absorberer ikke alene Blodets oprindelige Sukkerindhold, men ogsaa hele den efter Aareladning fundne Blodsukkerstigning. Tager man i Betragtning hvor hurtigt dette foregaaer, maa man

antage at Nyreblodet forarmes paa Sukker. Naar Carotisblodet tiltrods herfor viser normale Sukkerværdier, er det som tidligere berørt et Bevis for, at der finder en Regulation Sted. Naar denne Regulation forstyrres (og maaske ved sparsomme Kulhydratdepoter), kan man vente at der indtræder Hypoglykæmi. Dette kan have været Aarsagen til at nogle Forff. lejlighedsvis har fundet Hypoglykæmi under Phlorhizinforgiftningen.

Virker Phlorhizin og Phloretin paa identisk Maade?

I nær Sammenhæng med den foregaaende Diskussion staar Spørgsmaalet om, hvorvidt Phlorhizin og Phloretin virker paa samme Maade. Hvis dette nemlig ikke er Tilfældet, modbevises herved Minkowskis Vehikeltheori (se Indledning). Bang[1] har nu vist, at Phloretinet i Modsætning til Phlorhizinet straks bevirker en betydelig Stigning af Fermentproduktionen i Leveren[2]. Desuden fandt han i 2 Forsøg, hvori Phloretinforgiftningen kombineredes med Piqûre, at Blodsukkerstigningen vel ikke blev saa stærk som efter Piqûre alene, men dog betydelig stærkere end efter Phlorhizininjektion og Piqûre. Dette talte saaledes ogsaa for, at Phloretinet bevirker en stærk Sukkerproduktion i Leveren. Virkningen af Phlorizin og Phloretin var saaledes ikke ens.

Det er lykkedes mig at belyse dette fra en anden Side, idet jeg med en lignende Teknik som ved mine Phlorhizinforsøg har udført en Række Forsøg, hvori det injicerede Phlorhizin var blandet med en ringe Mængde Phloretin.

Medens der i Phlorhizinforsøgene injiceredes 0,75 Gram Phlorhizin, injiceredes i disse Forsøg 0,6 Gram udekomponeret Phlorhizin + 0,15 Gram dekomponeret Phlorhizin (ɔ: ca. 10 Centigr. Phloretin + ca. 5 Ctg. Glykose).

[1] Hofmeisters Beitr. Bd. 10, 1907. S. 318.

[2] De afvigende Resultater, hvortil Wohlgemuth & Benzur (Biochem. Zeitschr. 21, 1909. S. 460) kom, kan ikke omstøde Bangs Angivelser. Wohlgemuth & Benzur lader nemlig deres Forsøgsdyr forbløde, hvorved de indfører et Moment, der (jvfr. Bang) har væsentlig Indflydelse paa Forsøgsresultaterne.

I begge Tilfælde var Injektionsdosis opløst i 15 cm³ svag Sodaopløsning. Dekompositionen var iværksat alene ved nogen Tids Henstand af en Phlorhizinopløsning (2 %), indeholdende 1 % Na_2CO_3. Den fraspaltede Sukkermængde bestemtes ved Titrering, og Resultatet blev lagt til Grund for Beregning af Phloretindosis. Friske Opløsninger af det anvendte Phlorhizinpræp. i sodaholdigt Vand reducerede ikke.

Resultatet af Blodsukkerbestemmelser efter disse Injektioner ses af Tabel X.

Tabel X.

Dato	No.	Vægt	Tid efter Injektion	Blod-sukker	Lever-glykogen	Anm.
13/4	10	2300 Gr.	17 Min.	0,18 %	ca. 12 %	
11/4	8	2200 -	20 -	0,16 -	betydel. Mængde	intraperitonæal Injektion
7/4	4	1000 -	30 -	0,20 -	?	
16/4	12	2300 -	45 -	0,16 -	?	Udskilt Sukker 0,15 Gram
9/4	6	2300 -	75 -	0,08 -	5—6 %	
14/4	11	2300 -	125 -	0,12 -	?	

Der er altsaa en initial Stigning af Blodsukkerkoncentrationen, som man ikke finder ved de rene Phlorhizinforsøg. Denne svinder dog hurtig efter at Glykosurien er kommen i Gang. Allerede 1 Time efter Injektionen findes normale Blodsukkerværdier. Dette sidste er allerede angivet af BANG, som paa dette Tidspunkt gennemsnitlig fandt 0,13 % Blodsukker.

Ved Kombination af Phloretin-Phlorhizininjektion med Aareladning fik jeg følgende Resultater:

Tabel XI.

No.	Aarelad-nings-interval	2. Aare-ladnings Tid efter Injektion	1. Aare-ladning. Blodsukker	2. Aare-ladning. Blodsukker	Absolut Stigning
12	30 Min.	95 Min.	0,16 %	0,41 %	0,25 %
6	35 -	110 -	0,08 -	0,30 -	0,22 -
8	60 -	80 -	0,16 -	0,37 -	0,21 -

Skønt Glykosurien i alle Tilfælde var stærk, naaer Aareladningshyperglykæmien dog sin fulde Højde. Heraf kan sluttes, at Sukkerproduktionen er væsentligt forøget. Aarsagen er nemlig ikke den, at Sukkerudskillelsen er mindre (paa Grund af den lidt mindre Phlorhizindosis). I et Forsøg (No. 11) udskiltes i Løbet af 8 Timer 5 Gram Glykose i Urinen, medens Sukkerudskillelsen i de rene Phlorhizinforsøg gennemsnitlig i 8 Timer androg 2,5 Gram.

Resultaterne staar saaledes i skarp Modsætning til Resultaterne af de rene Phlorhizinforsøg (Tabel IV—V—VI). Selv om Forsøgene er saa faa, at de gør fortsatte Undersøgelser ønskelige, forekommer de dog, naar de tages sammen med Bangs ovenfor citerede Forsøg, bevisende for, at Phloretinet (selv hvor det injiceres i ringe Mængde og sammen med Phlorhizin) primært forøger Sukkerproduktionen i Leveren og saaledes virker paa en helt anden Maade end Phlorhizinet. Man kan herefter ikke anerkende Vehikeltheoriens Rigtighed.

Résumé.

Resultaterne af mine Forsøg har godtgjort, at Phlorhizinglykosurien ikke skyldes en primær (hepatogen eller renal) Sukkerproduktion, og at Minkowskis Vehikeltheori ikke kan opretholdes. Paa den anden Side viser de, at Sukkerudskillelsen foregaaer ved normal Blodsukkerkoncentration, og at Sukkeret tages fra Blodet. Ved at forøge Blodsukkerkoncentrationen (ved Aareladning) paa forskellige Tidspunkter af Phlorhizinforgiftningen er det godtgjort, at Sukkerudskillelsen skyldes en forhøjet renal Sukkereliminationsevne, som tiltager parallelt med Phlorhizinudskillelsen, og hvis Maximum falder sammen med dennes. Phlorhizinglykosuriens Mekanisme maa derefter formentlig opfattes paa følgende Maade:

Den saakaldte Phlorhizindiabetes opstaar som Følge af en forbigaaende, ved Phlorhizinets Passage gennem Nyrerne fremkaldt, abnorm renal Sukkereliminationsevne. Denne maa formentlig nærmere karakteriseres som en ægte Sekretion. Sukkeret tages fra Nyreblodet ved dettes Passage. Da Carotisblodets Sukkerkoncentration under Glykosurien ikke formindskes, kræver denne Theori en sekundær, kompensatorisk Sukkerproduktion i Leveren. En saadan er tidligere paavist af BANG. Der er ingen Grunde til at antage nogen extrarenal Phlorhizin-virkning som medvirkende til Glykosurien, hvis Maximum falder sammen med Phlorhizinudskillelsens Højdepunkt, og som ophører samtidig (eller kort efter) Udskillelsens Ophør.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS FORHANDLINGER. 1910. N° 1.

(FRA DET MEDICINSK-KEMISKE INSTITUT VED LUNDS UNIVERSITET CHEF: PROF. DR. MED. IVAR BANG).

EXPERIMENTELLE UNDERSØGELSER OVER PHLORHIZINDIABETES. II

AF

A. ERLANDSEN

I en foregaaende Meddelelse har jeg vist, at Aareladningshyperglykæmien hos Kaniner udebliver hos phlorhizinforgiftede Dyr, og at Aarsagen hertil maa være en forøget Eliminationsevne for Sukker i Nyrerne, bl. a. fordi Sukkerudskillelsen i Urinen, i Tiden mellem 2 Aareladninger, forøges i et Forhold, der svarer til den udeblevne Blodsukkerstigning. Disse Forsøg paabegyndtes efter Opfordring af Prof. I. BANG, der tidligere[1] havde paavist at Piqûrehyperglykæmien under Phlorhizinforgiftning blev mindre end ellers.

Paa Grund af Spørgsmaalets Interesse har jeg nu som Kontrol undersøgt, hvorledes Phlorhizinforgiftningen forløb, naar den kombineredes med andre Indgreb, som ved forøget Sukkerproduktion bevirker en forøget Blodsukkertilførsel.

Jeg har hertil valgt Adrenalinforgiftningen.

BLUM[2] har som den første vist at Adrenalin fremkaldte en Glykosuri, der i sit Forløb mindede om Piqûrediabetes, og flere Undersøgere (ZUELZER[3], METZGER[4], NOËL PATON[5] m. fl.) har vist, at Adrenalinglykosurien var forbunden med og afhængig af en Hyperglykæmi, der atter betingedes af Leverglykogenets Svund (DOYON & KAREFF[6], VOSBURGH & RICHARDS[7]).

[1] Hofmeisters Beitr. X (1907). S. 312.
[2] D. Arch. f. klin. Med. 71 (1901) S. 46, PFLÜGERS Arch. 90 (1902) S. 617.
[3] Cit. efter NOËL PATON.
[4] Berl. klin. Woch. 1901, S. 1209.
[5] Journ. of Physiol. 29 (1903) S. 286.
[6] C. R. Soc. Biol. 56 (1904) S. 66.
[7] Americ. Journ. of Phys. 9 (1904) S. 35.

Ved Benyttelsen af Adrenalinforgiftningen til samm Formaal, hvortil jeg i tidligere Forsøg benyttede Aareladning, maa der naturligvis tages Hensyn til, at Undersøgelsen her kompliceres ved, at Adrenalinet selv betinger en Glykosuri. Det har derfor været nødvendigt ved en Forundersøgelse at fastslaa Omfanget og Varigheden baade af Hyperglykæmien og Glykosurien efter Adrenalininjektion hos de benyttede Forsøgsdyr (Kaniner).

Adrenalinforgiftningen.

Ved de efterfølgende Undersøgelser er der anvendt samme Methodik som i mine foregaaende Forsøg. Der er benyttet subkutan Injektion af Adrenalinchlorid (Takamine). Som Dosis valgtes den af GATIN-GRUZEWSKA[1] angivne: 1 Milligram pr. Kilogram (Opløsningens Styrke 1 : 2000).

Angivelserne om Blodsukkerets Forhold efter subkutan Adrenalininjektion er i det Hele overensstemmende. Jeg har derfor indskrænket mine Undersøgelser til de i Tabel I anførte Forsøg.

Tabel I

Dato	No.	Vægt	Tid efter Injektion	Blodsukker I	Blodsukker II (30 Min. efter)	Leverglykogen	Anm.
26/4	24	1900 Gr.	30 Min.	0,29 %	—	—	
22/6	39	3000 -	4 Timer	0,23 -	0,28 %	1—2 %	Glykosuri maximal
14/6	34	2700 -	12 —	0,10 -	0,20 -	Spor.	— ophørt
11/6	33	1900 -	28 —	0,02 -	0,05 -	0	— ophørt

De bekræfte Angivelserne af, at der i de første Timer efter Injektionen er Hyperglykæmi. Denne var allerede indtraadt 1/2 Time efter Injektionen og var endnu tilstede 4 Timer efter denne. Senere aftager Blodsukkermængden og naar tilsidst (NB! hos glykogenfattige Sommerkaniner), skønt Glykosurien

[1] C. R. Soc. Biol. 60, S. 940.

er ophørt, subnormale Værdier. Resultaterne stemme med de Resultater, Vosburgh & Richards[1] har fundet hos Hunde. Disse Forff. angiver, at Hyperglykæmien allerede er tydelig 5 Min. efter Injektionen, og at den naar sit Maximum inden 3 Timer for derefter gradvis at aftage, undertiden saa meget, at Blodsukkerkoncentrationen bliver subnormal.

Forsøgene vise altsaa, at der er tydelig Hyperglykæmi baade ved Glykosuriens Begyndelse og dens Toppunkt. Det fremgaar desuden af Tabel I, at Aareladning under Glykosurien og efter dennes Ophør er i Stand til at forøge Hyperglykæmien. Herved viser Adrenalinet ogsaa et meget talende Modsætningsforhold til Phlorhizinet, som formaaede at neutralisere Aareladningshyperglykæmien.

Til nærmere Belysning af Forgiftningens Virkninger anfører jeg Resultaterne af Urinundersøgelsen i mine Forsøg. De er opførte i Tabel II og III. For at give et Billede af Glykosuriens Forløb har jeg optegnet Forsøgenes Middelværdier grafisk i Fig. 1.

Tabel II

Sukkerudskillelsen i Urinen anført i Gram pr. Time.

Dato	No.	Vægt	Dosis	1/2 T.	1. T.	2. T.	3. T.	4. T.	5. T.	6. T.	7. T.	8. T.	9. T.	10. T.	Leverglykogen
26/4	24	1900 Gr.	1,5 Mgr.	0,09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30/4	29	1900 -	1,9 -	—	0,39	1,17	1,76	1,48	0,92	0,29	0,04	—	—	—	—
22/6	39	3000 -	3,0 -	—	1,67				—	—	—	—	—	—	Efter 4 1/2 T.: 1-2 %
14/6	33	1900 -	1,9 -	—	0,20	0,86	0,63	0,73	0,44	0,11	0	0	0	0	— 28 T.: 0
11/6	34	2700 -	2,7 -	—	0,04	0,36		0,96			0,23	0,02	0,01	0	— 24 T.: Spor
Gennemsnit[2] pr. Time				—	0,23	0,61	0,70	0,68	0,53	0,21	0,08	0,01	0	0	

Forsøgene viser, at Sukkerudskillelsen er begyndt 1/2 Time efter Adrenalininjektionen. Sukkerudskillelsen stiger hastigt i de første Timer og naar sit Maximum i 3.—4. Time

[1] Americ. Journ. of Physiol. Bd. 29 (1904) S. 35.

[2] Beregnet pr. 2 Kilogram Kanin.

Tabel III.

Diurese og Sukkerkoncentration i Urinen pr. Time.

Forsøgs-No.	½ Time		1. T.		2. T.		3. T.		4. T.		5. T.		6. T.		7. T.		8. T.		9. T.	
	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%
24	3	0,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	9,5	4,1	27,5	4,4	28	6,1	16,5	8,7	9,5	9,6	3,5	8,2	1,2	3,3	—	—	—	—
39	—	—	156 cm³				1,1 %				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	—	—	18	1,1	18	4,8	8,3	7,6	7,6	9,6	4,5	9,8	2,0	5,4	19,5 cm³		0,03 %			
34	—	—	2,2	0,2	40 cm³		0,9 %		28 cm³		4,8 %		5,5	4,1	3,5	0,5	3	0,1	—	—
Diurese pr. T.			14,9 cm³		26,1 cm³		23,8 cm³		19,3 cm³		9,3 cm³		3,7 cm³		3,7 cm³		4,8 cm³			
Sukkerproc.			1,6 %		2,8 %		3,9 %		6,1 %		8,1 %		5,9 %		1,3 %		0,1 %			

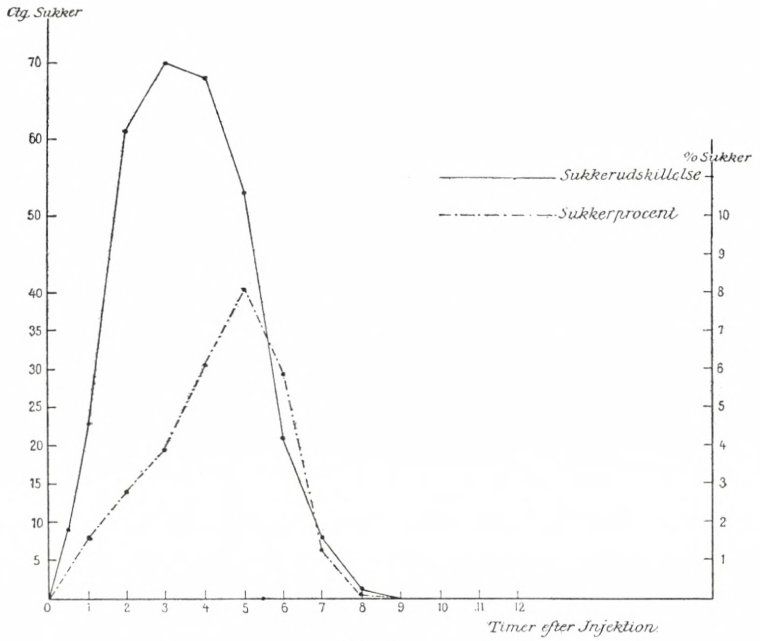


Fig. 1.

(sml. VOSBURGH & RICHARDS' maximale Hyperglykæmi i 3. Time), hvorpaa den lige saa hastigt aftager, saa at den er fuldstændig

ophørt 8—9 Timer efter Injektionen. Diuresen forøges stærkt i de første Timer, hvor den naar 20—25 cm^3 pr. Time, men aftager atter hurtigt og hurtigere end Sukkerudskillelsen, saa at Sukkerkoncentrationen i Urinen stiger jævnt til sit Højdepunkt (5 Timer efter Injektionen). Urinen indeholder paa dette Tidspunkt 8—10 % Sukker.

Der synes — som af HERTER og WAKEMANN[1] antaget — at være et Forhold mellem Glykogenmængden og den udskilte Sukkermængde. I Forsøg No. 29, der udførtes i April Maaned, hvor Dyrenes Glykogenmængde var rigelig, udskiltes 6,05 Gr. Sukker, medens de glykogenfattige Sommerkaniner kun udskilte 1,5—3 Gr. Sukker. Hertil maa der naturligvis tages Hensyn ved Bedømmelsen af de senere Forsøg.

Fælles for alle Forsøgene var det hurtige Ophør af Glykosurien. Dette staar aabenbart i Sammenhæng med Blodsukkerkoncentrationens hurtige Fald (se Tabel I). Hyperglykæmien er forsvunden mellem 4 og 12 Timer efter Injektionen. Hvis man tør slutte fra Glykosuriens Ophør til Hyperglykæmiens Ophør, falder denne ca. 8 Timer efter Injektionen.

Der er saaledes Grund til at slutte sig til den Opfattelse, at Adrenalinglykosurien skyldes en primær Glykogenomsætning i Leveren og deraf følgende Hyperglykæmi, og at Sukkerudskillelsen ophører med dennes Ophør. Forsøg No. 33 viser at Adrenalinforgiftningen kan fremkalde en udtalt Hypoglykæmi, naar Glykogendepotet i Leveren er udtømt. Dette bekræfter VOSBURGH & RICHARDS' Angivelser. Adrenalinets Evne til hurtigt og fuldstændigt at tømme Glykogendepoterne er tidligere konstateret af WOLOWNIK[2], GATIN-GRUZEWSKA[3] og AGADCHANIANZ[4].

[1] Virch. Arch. 169 (1902) S. 479.
[2] Virch. Arch. 180 (1905) S. 225.
[3] C. R. 1906 p. 1165.
[4] Biochem. Zeitschr. Bd. II (1907) S. 148.

Under Adrenalinforgiftningen foregaar der altsaa en hastig og voldsom Sukkerproduktion paa Bekostning af Glykogendepoterne. Den heraf følgende Overladning af Blodet med Sukker betinger en stærk, adskillige Timer varende Hyperglykæmi. Adrenalinet virker altsaa paa samme Maade som Aareladning, men fremkalder 1) en stærkere Sukkerproduktion og 2) en længere varende Hyperglykæmi.

Da nu baade Adrenalinglykosurien og Phlorhizinglykosurien har vist et typisk Forløb, er Betingelserne for Undersøgelsen tilstede.

For at Kombinationen af Adrenalin- og Phlorhizinforgiftningen skal give et Svar paa Spørgsmaalet om, hvorvidt Phlorhizinet forøger Nyrernes Sukkereliminationsevne, maa vi undersøge:

I. Hvorledes forholder Blodsukkeret sig under den kombinerede Forgiftning?

II. Hvorledes forholder Sukkerudskillelsen sig sammenlignet med de ukombinerede Forgiftninger?

I. Blodsukkerets Forhold under Phlorhizin-Adrenalinforgiftningen.

I de efterfølgende Forsøg injiceredes først 0,75 Gr. Phlorhizin opløst i 15 cm³ Na_2CO_3 holdigt Vand. Injektionen foretoges subkutant. Efter 2 Timers Forløb — altsaa naar Phlorhizinvirkningen er paa sit Højdepunkt — injiceredes Adrenalinet subkutant (1 Mg. pr. Kilogr.). Blodsukkerbestemmelserne gav nedenstaaende Resultat.

Tabel IV.

Dato	Forsøgs No.	Vægt	Tid efter Adrenalin-injekt.	1. Aarel. Blodsukker	2. Aarel. (30 M. sen.) Blodsukker	Blodsukkerstign. i %	Anm.
29/4	28	3500 Gr.	35 Min.	0,25 %	0,30 %	20 %	
28/4	26	2100 -	45 -	0,32 -	0,41 -	22 -	Rigeligt Leverglykogen

Det viser sig altsaa her, som ved Bangs Piqûreforsøg, at der trods Phlorhizinforgiftningen kommer Hyperglykæmi. Denne Hyperglykæmi forøges endog som Følge af en paa dette Tidspunkt foretagen Aareladning. 30 Min. efter denne er Blodsukkermængden yderligere steget med ca. 20 %. Da dette sker paa et Tidspunkt (ca. 3 Timer efter Phlorhizininjektionen), hvor man skulde vente at Phlorhizinvirkningen var paa sit Højdepunkt, er Resultatet tilsyneladende i Strid med mine tidligere Resultater. Nærmere beset vise Forsøgene dog maaske kun, at Sukkerproduktionen i den første Adrenalintime er saa voldsom, at Nyrerne ikke kan klare Udskillelsen ɔ: at Sukkereliminationsevnens Maximum er overskredet. For denne Opfattelse taler at Aareladning yderligere forøger Hyperglykæmien, medens Aareladning i de rene Phlorhizinforsøg paa dette Tidspunkt ikke giver Blodsukkerforøgelse. Svaret maa vi faa gennem Undersøgelsen af Urinen[1]).

II. Sukkerudskillelsen under Phlorhizin-Adrenalinforgiftningen.

Sukkerbestemmelserne er udført som i tidligere Forsøg. I Tabel V og VI er Forsøgsresultaterne opstillet. Da Forsøgsdyrenes Vægt var noget forskellig, er den gennemsnitlige Sukkerudskillelse beregnet for 2 Kilogram Kanin. Disse Gennemsnitsværdier er grafisk optegnede i Fig. 2, hvori til Sammenligning er optegnet Sukkerudskillelsen efter Phlorhizin og Adrenalin alene. Adrenalinvirkningen skulde falde i de kombinerede Forsøgs 2.—11. Time. Denne Periode (Adrenalinperioden) er paa Figuren afgrænset af de to optrukne Ordinater.

[1] En yderligere Undersøgelse af Blodsukkerets Forhold under Phlorhizin-Adrenalinforgiftningen maatte jeg udskyde, da jeg kun havde Sommermaanederne til Raadighed, og disse p. Gr. af Kaninernes Glykogenfattigdom var ubrugbare til disse Forsøg.

Tabel V.

Sukkerudskillelsen i Urinen anført i Gram pr. Time.

Dato	No.	Vægt	1. Time	2. T.		3. T.	4. T.	5. T.	6. T.	7. T.	8. T.	9. T.	10. T.	11. T.	12. T.	13.— 23. T.	24.— 28. T.	29.— 32. T.	33.— 35. T.
28/4	26	2100 Gr.[1]	0,20	0,52	Adrenalininjektion	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28/4	27	1900 -[1]	0,21	0,43		0,42	(0,40)	(2,11)		1,48		0,56	5,30				+	+	+
29/4	28	3500 -	0,76	0,92		1,49	1,92	4,50		1,20	2,30		4,32				1,04	?	?
18/6	37	2100 -	0,51			0,58	0,77	0,75	0,52	1,26			0,25		0,74		0,25	0,17	0,06
Gn.snit[2] pr. Time			0,27	0,43		0,54	0,75	1,03	0,95	0,61	0,60	0,55	0,23	0,23	0,21	0,21	0,08	0,04	0,02

[1] Hunkaniner. Urinen exprimeret.

[2] Beregnet for 2 Kg. Kanin.

Tabel VI.

Diurese og Sukkerkoncentration i Urinen pr. Time.

Forsøgs Nr.	1. Time		2. T.		3. T.		4. T.		5. T.		6. T.		7. T.		8. T.		9. T.		10. T.		11. T.		12. T.		13.— 23. T.		24.— 28. T.		29.— 32. T.		33.— 35. T.	
	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%	cm³	%
26	4,5	4,5	9	5,8	6,4	4,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	5,2	4,1	7	6,2	13	3,2	>22	1,8	c. 60 cm³	3,5 %			20,8 cm³	7,0 %			7,8	6,9	72,4 cm³				6,5 %				—	—	—	—	—	—
28	5,1	1,4	14	6,5	36,5	4,0	38	5,0	65 cm³	6,9 %			11,5	10,4	18,5 cm³	12,5 %			36,5 cm³				11,5 %				13	8,0	—	—	—	—
37	26,5 cm³	1,9 %			54,5	1,1	22,2	3,5	16,5	4,0	14,3	3,6	16,8 cm³		7,5 %				7,6 cm³	4,6 %			27 cm³	2,8 %			8,3	2,3	13,3	1,7	7	0,8
Diurese pr. T.	?		10,4 cm³		27,6 cm³		27,4 cm³		26,5 cm³		25,4 cm³		9,2 cm³		8,4 cm³		7,5 cm³		4,1 cm³		4,1 cm³		3,5 cm³		3,5 cm³		2,7 cm³		3,3 cm³		2,3 cm³	
Sukker-proc.	3,0 %		5,1 %		3,2 %		3,4 %		4,8 %		4,7 %		8,3 %		9,0 %		9,0 %		7,6 %		7,6 %		7,0 %		7,0 %		5,2 %		1,7 %		0,8 %	

I de to første Timer forholder Glykosurien sig som i de ukombinerede Phlorhizinforsøg. Umiddelbart efter Adrenalinets Injektion kommer der under stærk Diurese[1] en voldsom

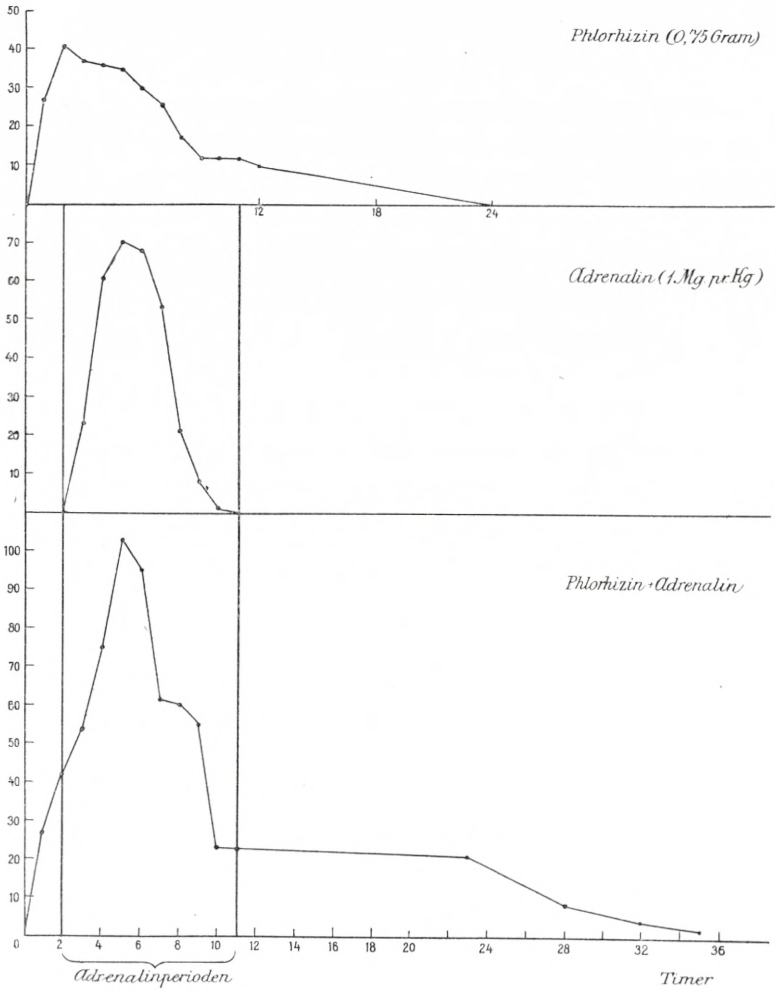


Fig. 2. Sukkerudskillelse i Centigram.

Sukkerudskillelse, der aabenbart er en Summation af Phlorhizin- og Adrenalinglykosurien.

[1] Diuresen er dog ikke stærkere end i de rene Adrenalinforsøg.

De to Glykosurier forløbe til en vis Grad uafhængig af hinanden og jævnsides i den egentlige Adrenalinperiode (2.—11. Time). De udskilte Sukkermængder er i denne Periode tilnærmelsesvis lig Summen af de Sukkermængder, Phlorhizinet og Adrenalinet hver for sig vilde have bragt til Udskillelse.

I den første Del af „Adrenalinperioden" naaer Sukkerudskillelsen dog ikke helt denne Sum. Det er i dette Tidsrum, hvor Blodsukkerbestemmelser (se Tabel IV) viser, at der trods den voldsomme Sukkerudskillelse dog er tydelig Hyperglykæmi. Alt taler saaledes for at Sukkereliminationsevnens Maximum her er naaet.

I den sidste Del af „Adrenalinperioden" overskrider derimod Sukkerudskillelsen den omtalte Sum. Vi ved at Adrenalinhyperglykæmien paa dette Tidspunkt er i hastigt Aftagende. Naar Sukkerudskillelsen under disse Forhold naaer over Summen af Sukkerudskillelserne i de ukombinerede Forsøg, kan det ikke godt forklares paa anden Maade end ved at Nyrens Eliminationsevne er forøget.

Efter „Adrenalinperioden" fortsættes Glykosurien, men holder sig væsentlig stærkere end i de rene Phlorhizinforsøg, og varer betydelig længere. Medens Phlorhizinglykosurien kun varede 24 Timer og Adrenalinglykosurien kun ca. 9 Timer, varer Glykosurien i de kombinerede Forsøg mindst ca. 36 Timer. Den endelige Forklaring heraf maa staa hen; men betænker man, at Blodsukkerkoncentrationen efter Adrenalinglykosuriens Ophør er normal eller subnormal (se Tabel I), maa det i hvert Fald bero paa en forøget Sukkereliminationsevne. Den Omstændighed at Glykogenet svinder fuldstændigt under Adrenalinforgiftningen, og specielt efter Glykosuriens Ophør, kan tyde paa, at Sukkerproduktionen i Leveren fortsættes efter Sukkerudskillelsens Ophør. Det kunde da være denne Sukkerproduktion, der medvirkede til den relativ store og langvarige Sukkerudskillelse i de kombinerede Forsøgs 12.—36. Time.

Betragter man den totale Sukkerudskillelse i de forskellige Forsøg, kommer man til lignende Resultater.

Det er her naturligvis nødvendigt at tage Forsøgene fra April og Juni hver for sig og beregne Udskillelsen pr. 2 Kg. Kanin. Herved faar man følgende Resultater:

Tabel VII.

Maaned	Forsøgs No.	Total-Sukkerudskillelse			
		Efter Adrenalin	Efter Phlorhizin	Sum	Efter Phlorhizin + Adrenalin
April	29	ca. 6,4 Gr.	ca. 3,1 Gr.[1]	9,5 Gr.	—
—	27	— -	— -	— -	ca. 11,4 Gr.[2]
—	28	— -	— -	— -	- 10,6 -[2]
Juni	33	ca. 1,7 Gr.	ca. 3,1 Gr.	4,8 Gr.	— -
—	34	- 3,1 -	- — -	6,2 -	— -
—	39	- 1,3 -	- — -	4,4 -	— -
—	37	— -	- — -	— -	ca. 5,6 -

[1] Gennemsnit af en Række Forsøg.
[2] Minimalværdier.

Totaludskillelsen af Sukker ved de kombinerede Forsøg var i April Maaned gennemsnitlig 11 Gr., medens en simpel Addition af de Værdier, man faar i de ukombinerede Forsøg, giver 9,5 Gr. Hos de glykogenfattige Sommerkaniner (Juni) maatte man paa Forhaand vente nogen Uensartethed, idet Sukkerudskillelsen varierer efter Glykogenindholdet. Gennemsnitlig faar man dog en større Sukkerudskillelse i det kombinerede Forsøg (5,6 Gr.), idet Summation af Sukkerudskillelsen i de ukombinerede Forsøg gav 5,1 Gr.

Totaludskillelsen er saaledes ca. 10—15 % større i Phlorhizin-Adrenalinforsøgene end Summen af de udskilte Sukkermængder efter Phlorhizin og Adrenalin, naar disse injiceres hver for sig.

Forsøgene vise altsaa 1) at Adrenalinglykosurien bliver ligesom superponeret Phlorhizinglykosurien, 2) at den samlede Sukkerudskillelse bliver større end ved simpel Addition af Sukkerudskillelsen i det rene Phlorhizin- og det rene Adrenalinforsøg, og 3) at Glykosurien vedvarer betydeligt længere end i de ukombinerede Forsøg.

Phlorhizinglykosurien skyldes, som tidligere vist, ikke nogen primær Sukkerproduktion. Sukkerudskillelsen foregaaer parallelt med Phlorhizinudskillelsen paa en ganske lovmæssig Maade og paa Bekostning af Blodets Sukkerindhold. Det tabte Blodsukker erstattes efterhaanden ved en sekundær Sukkerproduktion (i Leveren).

Forøger man under Phlorhizinvirkningen Sukkerproduktionen i Leveren ved Aareladning, og tilfører man saaledes Blodet rigeligt Sukker, kommer der dog ingen Hyperglykæmi. Den tilførte Sukkermængde er dog ikke bleven aflejret; thi man finder samtidig, at den lovmæssigt forløbende Glykosuri som Følge af Aareladningen forøges. Forøgelsen svarer mindst til den ved Aareladning forøgede Blodsukkermængde. Herefter maatte det antages, at Nyrerne strax opsuger det tilførte Sukker. Denne renale Sukkereliminationsevne kunde i de rene Phlorhizinforsøg ikke udnyttes helt, formodentlig fordi Sukkertilførselen var for lille. Efter Aareladning forsynes Nyrerne med rigeligere Sukker, men ikke nok til at Eliminationsevnens Maximum kan naaes: alt det tilførte Sukker udskilles strax.

Ved andre Indgreb, der bevirker en stærkere og mere langvarig Sukkerproduktion end Aareladningen, ser man lignende Forhold. Bang viste at Piqûrehyperglykæmien formindskedes under Phlorhizinforgiftningen. Efter Adrenalin-

injektion, som bevirker en meget voldsom og ret langvarig Sukkerproduktion, kan Nyrerne hos phlorhizinforgiftede Dyr i Begyndelsen vel ikke udskille Sukkeret saa hurtigt, som det produceres; men paa den anden Side viser det senere Forløb af Glykosurien i Phlorhizin-Adrenalinforsøgene, at man ved Siden af den Sukkerudskillelse, der skyldes Adrenalinet, faaer en Sukkerudskillelse, der er større end i de rene Phlorhizinforsøg. Dette tyder ogsaa paa en forøget renal Eliminationsevne for Sukker.

Forsøgene har saaledes i det Hele støttet den Opfattelse af Phlorhizinglykosuriens Mekanisme, der er fremsat i den forudgaaende Meddelelse.

Af de i disse Meddelelser anførte Forsøg er Størstedelen udført i det medicinsk-kemiske Institut ved Lunds Universitet, de øvrige i København, dels i Universitetets farmakologiske Institut dels i Afd. A's Laboratorium paa Kgl. Frederiks Hospital.

For Tilladelsen hertil takker jeg d'Hrr. Professorer Dr. I. Bang (Lund), Dr. J. Bock og Dr. C. Gram.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER. 1910. N° 1.

SUR LES FRACTIONS CONTINUES D'INTERPOLATION

PAR

N.-E. NÖRLUND

§ 1. Le problème général d'interpolation consiste à trouver une formule permettant de calculer la valeur d'une fonction pour toutes les valeurs de la variable dans un certain domaine, quand on connaît seulement ce que devient cette fonction et quelques-unes de ses dérivées pour une série de valeurs particulières de la variable dans ce domaine. La formule d'interpolation de Newton donne, suivant l'expression de C.-F. Gauss, la solution la plus simple de ce problème; mais si la fonction, dans le domaine où elle doit être interpolée, présente des pôles simples ou multiples, la formule de Newton ne donnera pas une approximation suffisante. On peut, dans ce cas, avoir recours aux fractions continues en appliquant la méthode d'interpolation inventée par M. T.-N. THIELE [1]. Il sera alors d'importance de pouvoir, dans tous les cas, s'assurer de l'approximation qu'on a obtenue. Pour faciliter cela nous allons dans les pages suivantes indiquer quelques expressions simples du terme reste de la fraction continue d'interpolation.

Mais le premier problème qui s'impose est le calcul effectif des différences réciproques. Il est souvent avantageux de faire un petit détour en calculant d'abord les valeurs des déterminants par lesquels s'expriment les différences réciproques;

[1] T.-N. Thiele: Différences réciproques. Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark. 1906, pag. 153—171.
T.-N. Thiele: Interpolationsrechnung. Leipzig. 1909, pag. 129—143.

ce calcul s'effectue le plus aisément à l'aide d'une formule de récursion que nous allons indiquer. Pour le cas limite où tous les arguments tendent vers la même valeur, cette formule a déjà été indiquée par M. T.-N. THIELE.

Soit $f(z)$ une fonction holomorphe à l'intérieur d'un domaine E; soit Γ un contour tel que toute la région du plan non extérieur à Γ soit dans l'intérieur de E; on aura pour tout point x de cette région

$$f(x) = \frac{1}{2\pi i}\int_{\Gamma} \frac{f(z)}{z-x}\, dz. \tag{1}$$

Désignons par $\delta^n{}_{(0,1,\dots n)}$ la différence divisée d'ordre n de $f(x)$. C'est une fonction symétrique des $n+1$ arguments $\beta_0, \beta_1, \dots \beta_n$ qui sont supposés être des nombres quelconques[1] situés dans E; on aura:

$$\delta^n{}_{(0,1,\dots n)} = \frac{1}{2\pi i}\int \frac{f(z)\,dz}{(z-\beta_0)(z-\beta_1)\dots(z-\beta_n)}. \tag{2}$$

Considérons maintenant le déterminant

$$\Pi_{r,0} = 1$$

$$\underset{r,n+1}{\Pi}{}_{(-n,-n+1,\dots n+r)} = \begin{vmatrix} \overset{r}{\delta}{}_{(0,1,\dots r)} & \overset{r+1}{\delta}{}_{(-1,0,\dots r)} & \dots & \overset{r+n}{\delta}{}_{(-n,-n+1,\dots r)} \\ \overset{r+1}{\delta}{}_{(0,1,\dots r+1)} & \overset{r+2}{\delta}{}_{(-1,0,\dots r+1)} & \dots & \overset{r+n+1}{\delta}{}_{(-n,-n+1,\dots r+1)} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \overset{r+n}{\delta}{}_{(0,1,\dots r+n)} & \overset{r+n+1}{\delta}{}_{(-1,0,\dots r+n)} & \dots & \overset{r+2n}{\delta}{}_{(-n,-n+1,\dots r+n)} \end{vmatrix} \quad n \geq 0 \tag{3}$$

formé des différences divisées de $f(x)$ et remarquons que tous les éléments se trouvent dans un tableau ordinaire des différences divisées de $f(x)$.

Je dis que $\Pi_{r,n+1}$ est une fonction symétrique des arguments β_i. Pour démontrer cela il faut transformer le déterminant de la manière suivante. A la prémière colonne on ajoute la deuxième multipliée par β_{-1}, à la deuxième colonne on

[1] Les β_i ne sont donc pas nécessairement tous différents.

ajoute la troisième multipliée par β_{-2} etc. . . ., et on continue ainsi jusqu'à ce que tous les éléments de la même ligne soient des différences divisées du même ordre. En se rappelant l'identité

$$\delta^n(xf(x)) = \delta^{n-1}(f(x)) + \beta_n \delta^n(f(x))$$

on voit que le déterminant prendra alors la forme suivante

$$\Pi^{(-n,\,-n+1,\,\ldots\,n+r)}_{r,\,n+1} = \begin{vmatrix} \overset{r+n}{\delta}(x^n f(x)) & \overset{r+n}{\delta}(x^{n-1} f(x)) & \ldots & \overset{r+n}{\delta}(f(x)) \\ \overset{r+n+1}{\delta}(x^n f(x)) & \overset{r+n+1}{\delta}(x^{n-1} f(x)) & \ldots & \overset{r+n+1}{\delta}(f(x)) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \overset{r+2n}{\delta}(x^n f(x)) & \overset{r+2n}{\delta}(x^{n-1} f(x)) & \ldots & \overset{r+2n}{\delta}(f(x)) \end{vmatrix} \tag{4}$$

où $\delta^{n+i}(x^n f(x))$ désigne la différence divisée d'ordre $n+i$ de la fonction $x^n f(x)$ avec les arguments $\beta_{-n} \ldots \beta_i$.

En effectuant les mêmes opérations sur les lignes de ce déterminant on trouve

$$\Pi^{(-n,\,-n+1,\,\ldots\,n+r)}_{r,\,n+1} = \begin{vmatrix} \overset{r+2n}{\delta}(x^{2n} f(x)) & \overset{r+2n}{\delta}(x^{2n-1} f(x)) & \ldots & \overset{r+2n}{\delta}(x^n f(x)) \\ \overset{r+2n}{\delta}(x^{2n-1} f(x)) & \overset{r+2n}{\delta}(x^{2n-2} f(x)) & \ldots & \overset{r+2n}{\delta}(x^{n-1} f(x)) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \overset{r+2n}{\delta}(x^n f(x)) & \overset{r+2n}{\delta}(x^{n-1} f(x)) & \ldots & \overset{r+2n}{\delta}(f(x)) \end{vmatrix} . \tag{5}$$

Mais dans ce dernier déterminant, tous les éléments sont des fonctions symétriques des arguments β_i. Cela posé, nous pouvons trouver une équation aux différences par laquelle on peut, successivement, calculer tous les $\Pi_{r,n}$.

Soit donnée une matrice contenant m colonnes et $m+2$ lignes et désignons par $(s_1, s_2, \ldots s_m)$ le déterminant formé des $s_1^{\text{ième}}$, $s_2^{\text{ième}}$, $\ldots$ $s_m^{\text{ième}}$ lignes, on a, d'après une formule due à M. Vahlen [1], la relation suivante

$$\left.\begin{aligned} &(1, 2, \ldots i-1, m+1, i+1, \ldots j-1, m+2, j+1, \ldots m)\,(1, 2, \ldots m) = \\ &= (1, 2, \ldots i-1, m+1, i+1, \ldots m)\,(1, 2, \ldots j-1, m+2, j+1, \ldots m) \\ &- (1, 2, \ldots i-1, m+2, i+1, \ldots m)\,(1, 2, \ldots j-1, m+1, j+1, \ldots m) \end{aligned}\right\} . \tag{6}$$

[1] E. Pascal: Die Determinanten. Leipzig 1900, pag. 119.

Considérons maintenant la matrice formée des $n+1$ lignes dans le déterminant (3) et des deux lignes suivantes

$$1, 0, 0, \ldots 0$$
$$0, 0, 0, \ldots 1$$

et posons dans (6) $i = 1$ $j = m = n+1$, on trouve,

$$\Pi^{(-n,\,-n+1,\ldots n+r)}_{r,\,n+1}\ \Pi^{(-n+1,\ldots r+n-1)}_{r+2,\,n-1} =$$
$$\Pi^{(-n+1,\ldots r+n-1)}_{r,\,n}\ \Pi^{(-n,\ldots r+n)}_{r+2,\,n} - \Pi^{(-n+1,\ldots r+n)}_{r+1,\,n}\ \Pi^{(-n,\ldots r+n-1)}_{r+1,\,n}, \quad (7)$$

ce qui est justement la formule que j'avais en vue. On peut trouver encore une autre formule de récursion qui nous sera utile. Considérons la matrice formée des lignes du déterminant (3) en y joignant les deux lignes suivantes

$$\overset{r+n+1}{\delta}{}^{(0,\,1,\ldots r+n+1)},\quad \overset{r+n+2}{\delta}{}^{(-1,\,0,\ldots r+n+1)}\quad \ldots\quad \overset{r+2n+1}{\delta}{}^{(-n,\ldots r+n+1)}$$
$$1 \qquad , \qquad 0 \qquad \ldots \qquad 0$$

et désignons par $\Pi^{(1)}_{r,\,n+1}$ ce que devient le déterminant (3) quant on écrit dans la dernière ligne $r+1$ au lieu de r; la formule de M. VAHLEN donne alors la relation suivante

$$\Pi_{r+1,\,n}\ \Pi_{r+1,\,n+1} = \Pi^{(1)}_{r,\,n+1}\ \Pi_{r+2,\,n} - \Pi^{(1)}_{r+2,\,n}\ \Pi_{r,\,n+1}, \quad (7\text{ bis})$$

où nous nous sommes dispensé d'écrire explicitement les arguments. Dans le cas limite, où tous les arguments β_i tendent vers la même valeur x, la formule peut s'ecrire

$$(r+2n+1)\,\Pi_{r+1,\,n}\cdot\Pi_{r+1,\,n+1} = \Pi_{r+2,\,n}\cdot\frac{d\,\Pi_{r,\,n+1}}{dx} - \Pi_{r,\,n+1}\cdot\frac{d\,\Pi_{r+2,\,n}}{dx}.$$

Dans le cas général, où les β_i sont des nombres quelconques, (7 bis) peut encore s'écrire sous la forme suivante

$$\left.\begin{aligned}&\Pi^{(-n-1,\,-n\ldots r+n)}_{r+1,\,n+1}\cdot\Pi^{(-n,\ldots r+n-1)}_{r+1,\,n}\,(\beta_{r+n}-\beta_{-n-1}) =\\ &\Pi^{(-n,\ldots r+n)}_{r,\,n+1}\cdot\Pi^{(-n-1,\ldots r+n-1)}_{r+2,\,n} - \Pi^{(-n-1,\ldots r+n-1)}_{r,\,n+1}\cdot\Pi^{(-n,\ldots r+n)}_{r+2,\,n}.\end{aligned}\right\}(7\text{ter})$$

En effet, si au deuxième membre de cette équation on ajoute et soustrait

$$\Pi^{(-n,\,-n+1,\ldots r+n)}_{r,\,n+1}\cdot\Pi^{(-n,\,-n+1,\ldots r+n)}_{r+2,\,n},$$

on arrivera justement à la formule (7 bis).

En désignant la différence réciproque d'ordre n de $f(x)$ par $\rho^n f(x)$ je dis maintenant qu'on a

$$\rho^{2n} f(x) = \frac{\underset{0,\,n+1}{\Pi}(-n, -n+1, \ldots +n)}{\underset{2,\,n}{\Pi}(-n, -n+1, \ldots +n)} \tag{8}$$

$$\rho^{2n+1} f(x) = \frac{\underset{3,\,n}{\Pi}(-n, -n+1, \ldots +n+1)}{\underset{1,\,n+1}{\Pi}(-n, -n+1, \ldots +n+1)} . \tag{8 bis}$$

Par la formule (7 ter) on en dérive encore

$$\rho\rho^{2n} f(x) = \frac{\underset{2,\,n}{\Pi}(-n, \ldots +n)\ \underset{2,\,n}{\Pi}(-n-1, \ldots +n-1)}{\underset{1,\,n+1}{\Pi}(-n-1, \ldots +n)\ \underset{1,\,n}{\Pi}(-n, \ldots +n-1)} , \tag{9}$$

$$\rho\rho^{2n+1} f(x) = -\frac{\underset{1,\,n+1}{\Pi}(-n, \ldots +n+1)\ \underset{1,\,n+1}{\Pi}(-n-1, \ldots +n)}{\underset{2,\,n+1}{\Pi}(-n-1, \ldots +n+1)\ \underset{2,\,n}{\Pi}(-n, \ldots +n)} . \tag{9 bis}$$

Cela posé, les formules générales (8) et (8 bis) se démontrent par voie d'induction. En effet, elles sont correctes pour $\rho^0 f(x) = f(x)$ et pour $\rho^1 f(x) = 1 : \delta f(x)$; supposons donc qu'elles soient vraies pour un certain n, en combinant (7) avec la formule

$$\rho^{n+1} f(x) = \rho^{n-1} f(x) + \rho\rho^n f(x), \tag{10}$$

on s'assure qu'elles restent vraies encore pour $n+1$.

§ 2. En substituant dans le déterminant (3) $\delta f(x)$ à $f(x)$ on voit que

$$\Pi_{r,\,n}(\delta f(x)) = \Pi_{r+1,\,n}(f(x)). \tag{11}$$

En rapprochant cette formule à (8) on trouve la relation remarquable

$$\rho^{2n} \delta f(x) = \frac{1}{\rho^{2n+1} f(x)} . \tag{12}$$

La différence réciproque d'ordre $2n$ de la fonction $\dfrac{f(x) - f(\beta_{n+1})}{x - \beta_{n+1}}$ prise pour les arguments $\beta_{-n}, \ldots \beta_n$ est égale à la valeur réciproque de la différence réciproque d'ordre $2n+1$ de $f(x)$ prise pour les arguments $\beta_{-n} \ldots \beta_{n+1}$.

La relation de récurrence (10) nous donne encore ces deux autres formules

$$\rho\rho^{2n+1}\delta f(x) = -\frac{\rho\rho^{2n+2}f(x)}{\rho^{2n+1}f(x)\cdot\rho^{2n+3}f(x)}, \tag{13}$$

$$\rho\rho^{2n}\delta f(x) = -\rho^{2n+1}f(x)\cdot\rho^{2n+1}f(x)\cdot\rho\rho^{2n+1}f(x). \tag{14}$$

Il est intéressant de comparer les formules (12), (13) et (14) aux formules suivantes que j'ai démontrées à une autre occasion[1]

$$\rho^{2n}\left(\frac{1}{f(x)}\right) = \frac{1}{\rho^{2n}f(x)}, \tag{12 bis}$$

$$\rho\rho^{2n+1}\left(\frac{1}{f(x)}\right) = -\frac{\rho\rho^{2n+1}f(x)}{\rho^{2n}f(x)\,\rho^{2n+2}f(x)}, \tag{13 bis}$$

$$\rho\rho^{2n}\left(\frac{1}{f(x)}\right) = -\rho^{2n}f(x)\cdot\rho^{2n}f(x)\cdot\rho\rho^{2n}f(x); \tag{14 bis}$$

dans (14) et (14 bis) le premier terme au deuxième membre est égal à $\rho^{2n+1}(\beta_{-n-1}, \beta_{-n}, \cdots \beta_n)$ et $\rho^{2n}(\beta_{-n-1}\,\beta_{-n}, \ldots \beta_{n-1})$ respectivement, tandis que partout ailleurs

$\rho^{2n} = \rho^{2n}(\beta_{-n}, \beta_{-n+1}, \ldots \beta_n)$ et $\rho^{2n+1} = \rho^{2n+1}(\beta_{-n}, \beta_{-n+1}, \ldots \beta_{n+1})$.

Dans la fraction continue d'interpolation de M. T.-N. THIELE

$$\left.\begin{aligned} f(x) = f(\beta_0) + \cfrac{x-\beta_0}{a_1 - \cfrac{x-\beta_1}{a_2 - \cfrac{x-\beta_2}{\ddots \\ \qquad - \cfrac{x-\beta_n}{a_n}}}} \end{aligned}\right\} \tag{15}$$

On a maintenant

$$a_i = (-1)^i\rho\rho^i(\beta_0, \beta_1, \ldots \beta_{i+1}) \qquad i < n$$

$$a_n = \rho^{n+1}(\beta_0 \ldots \beta_n, x) - \rho^{n-1}(\beta_0 \ldots \beta_{n-1}),$$

mais, pourvu que n soit un nombre pair, on trouve pour le terme reste

$$\Re_{n+1}(x) = \rho^{n+1}(\beta_0 \ldots \beta_n, x)$$

d'après ce qui précède l'expression suivante

[1] Fractions continues et différences réciproques. Acta mathematica t. 34, pag. 72—73.

$$\frac{1}{\Re_{2n+1}(x)} = \rho^{2n}\left(\frac{f(x)-f(\beta_0)}{x-\beta_0}\right). \qquad (16)$$

Cette formule est à comparer à l'expression suivante du terme reste de la formule d'interpolation de Newton indiqué par M. J.-L.-W.-V. Jensen[1]

$$R_n(x) = (x-\beta_0)(x-\beta_1)\ldots(x-\beta_n)\,\delta^n\left(\frac{f(x)-f(\beta_0)}{x-\beta_0}\right). \qquad (16\text{ bis})$$

Tout ce que nous avons dit plus haut reste vrai si quelquesuns ou tous les β_i tendent vers la même valeur. En particulier, la formule (16) reste donc également valable, aussi bien que celui de M. J.-L.-W.-V. Jensen.

§ 3. Substituons maintenant dans le déterminant (5) aux différences divisées leurs expressions intégrales (2) et appelons z_n la variable d'intégration dans les éléments de la $n^{\text{ième}}$ ligne, on trouve alors l'intégrale multiple

$$\Pi_{r,\,n+1}^{(-n,\,1-n,\ldots r+n)} =$$

$$\int_I \frac{f(z_1)}{\psi_{r+2n}(z_1)}\cdot\frac{f(z_2)}{\psi_{r+2n}(z_2)}\cdots\frac{f(z_{n+1})}{\psi_{r+2n}(z_{n+1})}\cdot\frac{D}{(2\pi i)^{n+1}}\cdot dz_1 dz_2\ldots dz_{n+1},$$

où nous avons posé

$$\psi_{r+2n}(z) = (z-\beta_{-n})(z-\beta_{1-n})\ldots(z-\beta_{n+r})$$

$$D = \begin{vmatrix} z_1^{2n} & z_1^{2n-1} & \ldots & z_1^n \\ z_2^{2n-1} & z_2^{2n-2} & \ldots & z_2^{n-1} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ z_{n+1}^n & z_{n+1}^{n-1} & \ldots & z_{n+1}^0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} z_1^n & z_1^{n-1} & \ldots & 1 \\ \cdots & \cdots & & \cdots \\ z_{n+1}^n & z_{n+1}^{n-1} & \ldots & 1 \end{vmatrix} z_1^n z_2^{n-1}\ldots z_n z_{n+1}^0.$$

En permutant les z_i de toutes manières possibles et en ajoutant toutes les intégrales ainsi obtenues, on trouve la formule définitive

[1] J.-L.-W.-V. Jensen: Sur une expression simple du reste dans la formule d'interpolation de Newton. Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark. 1894, pag. 251.

$$\prod_{r,\,n+1}(-n, 1-n, \dots r+n) =$$

$$\frac{1}{(n+1)!}\int_{\Gamma}\frac{f(z_1)\,dz_1}{\psi_{r+2n}(z_1)}\,\frac{f(z_2)\,dz_2}{\psi_{r+2n}(z_2)}\cdots\frac{f(z_{n+1})\,dz_{n+1}}{\psi_{r+2n}(z_{n+1})}\,\frac{\Delta^2}{(2\pi i)^{n+1}}, \qquad (17)$$

ou Δ^2 est le discriminant de $z_1\, z_2 \dots z_{n+1}$, c'est à dire le carré du produit de toutes les différences entre les z_i.

Cette expression intégrale reste valable même si les β_i tendent tous vers la même limite. Elle pourra être très utile dans l'étude de la convergence d'une certaine classe de fractions continues, comme nous allons le démontrer à une autre occasion. Ici nous nous bornerons à indiquer encore quelques autres expressions du terme reste de la fraction continue (15), remarquables, surtout, par l'analogie qu'elles présentent avec des expressions bien connues du reste dans la formule d'interpolation de Newton et la formule de Taylor.

§ 4. Soient A et B deux nombres réels et supposons que, dans l'intervalle (AB) auquel appartiennent les nombres $\beta_0, \beta_1 \dots \beta_p$ la fonction $f(x)$ admette des dérivées continues et bien déterminées jusqu'à l'ordre $n = \alpha_0 + \alpha_1 + \dots \alpha_p$ inclusivement, en exceptant seulement un nombre fini de points $a_1\, a_2 \dots a_s$ qui sont des pôles et que nous supposons différents des β_i. Construisons maintenant une fraction rationnelle qui prenne, elle et ses $\alpha_i - 1$ premières dérivées pour $x = \beta_i$ $(i = 0, 1, \dots p)$, les mêmes valeurs respectives que la fonction $f(x)$ et ses $\alpha_i - 1$ premières dérivées. La $n^{\text{ième}}$ réduite $\dfrac{T_n(x)}{N_n(x)}$ de (15) est par définition justement une telle fraction, si nous prenons pour arguments les nombres $\beta_i (i = 0, 1, 2, \dots p)$ chacun répété α_i fois. Les degrés des polynômes $T_n(x)$ et $N_n(x)$ sont m et $m-1$ respectivement si $n = 2m$; si au contraire $n = 2m+1$, les degrés du numérateur et du dénominateur sont tous deux égaux à m.

Soit x un nombre, appartenant à l'intervalle AB, pour lequel nous voulons interpoler la fonction $f(x)$ et soit $\varphi_n(x)$ un

polynôme arbitraire du même degré que $N_n(x)$ nous déterminons le constante A de façon à satisfaire à l'équation

$$f(x) - \frac{T_n(x)}{N_n(x)} = A \cdot \frac{(x-\beta_0)^{\alpha_0}(x-\beta_1)^{\alpha_1}\dots(x-\beta_p)^{\alpha_p}}{N_n(x)\,\varphi_n(x)}.$$

Posons

$$F(t) = f(t) - \frac{T_n(t)}{N_n(t)} - A \cdot \frac{(t-\beta_0)^{\alpha_0}(t-\beta_1)^{\alpha_1}\dots(t-\beta_p)^{\alpha_p}}{N_n(t)\,\varphi_n(t)}. \quad (18)$$

Disposons maintenant du polynôme $\varphi_n(t)$ de manière que $f(t)\varphi_n(t)$ reste finie dans l'intervalle (AB) et multiplions l'équation (18) par $N_n(t)\,\varphi_n(t)$. On trouve alors en différentiant n fois par rapport à t

$$D_t^n\{F(t)N_n(t)\varphi_n(t)\} = D_t^n\{f(t)N_n(t)\varphi_n(t)\} - A \cdot n!$$

$F(t)$ est zéro ainsi que ses $\alpha_i - 1$ premières dérivées pour $t = \beta_i$, puisqu'il en est ainsi de $f(t) - \frac{T_n(t)}{N_n(t)}$ par hypothèse et du dernier terme en vertu de sa forme; elle est encore zéro pour $t = x$. D'après le théorème généralisé de Rolle[1], il existe alors au moins une quantité x' intermédiaire à la plus grande et à la plus petite des valeurs $\beta_0, \beta_1, \dots \beta_p, x$, pour laquelle on a

$$D_{x'}^n\{F(x')N_n(x')\varphi_n(x')\} = D_{x'}^n\{f(x')N_n(x')\varphi_n(x')\} - A \cdot n! = 0.$$

En déterminant A de cette équation et en posant

$$R_n(x) = f(x) - \frac{T_n(x)}{N_n(x)},$$

on trouve pour le terme reste $R_n(x)$ l'expression suivante

$$R_n(x) = \frac{(x-\beta_0)^{\alpha_0}(x-\beta_1)^{\alpha_1}\dots(x-\beta_p)^{\alpha_p}}{N_n(x)\,\varphi_n(x)} \cdot \frac{D_{x'}^n\{f(x')N_n(x')\varphi_n(x')\}}{n!}. \quad (19)$$

[1] Voir J. Tannery: Introduction à la théorie des fonctions d'une variable. Paris 1904, pag. 387-88. Si l'on est assuré de la continuité, dans tout l'intervalle considéré, de la dérivée d'ordre $n-1$, l'existence de la dérivée d'ordre n n'est nécessaire qu'à l'interieur de cet intervalle.

Si la fonction $f(x)$ n'eût eu aucun pôle dans l'intervalle (AB) on aurait pu poser $\varphi_n(x) = N_n(x)$. Cette expression correspond à l'expression suivante[1] du terme reste de la formule d'interpolation de Newton

$$R_n(x) = \frac{(x-\beta_0)^{\alpha_0}(x-\beta_1)^{\alpha_1}\dots(x-\beta_p)^{\alpha_p}}{n!} D^n_{x'} f(x'). \quad (19\text{ bis})$$

L'expression (19) est parfois commode; elle a toutefois l'inconvénient de contenir un nombre inconnu x', dont on sait seulement qu'il est compris entre le plus grand et le plus petit des nombres $\beta_0 \dots \beta_n, x$. Mais nous allons indiquer une autre expression qui ne souffre pas de cet inconvénient et qui s'applique aussi aux variables complexes. En cherchant à étendre la formule (19) aux variables complexes on va rencontrer des difficultés, parce que le théorème de Rolle ne reste pas applicable en ce cas.

§ 5. Reprenons donc l'intégrale (1) et soit $\frac{T_n(x)}{N_n(x)}$ encore la $n^{\text{ième}}$ réduite de la fraction continue (15); on a par définition

$$\frac{T_n(\beta_i)}{N_n(\beta_i)} = \frac{1}{2\pi i}\int_I \frac{f(z)}{z-\beta_i}\,dz \qquad (i = 0, 1, 2, \dots n-1).$$

En posant

$$\psi_{i,n+1}(x) = (x-\beta_i)(x-\beta_{i+1})\dots(x-\beta_{i+n})$$
$$\psi_n(x) = (x-\beta_0)(x-\beta_1)\dots(x-\beta_n)$$

et en exprimant $T_{2n}(x)$ par la formule d'interpolation de Lagrange on trouve en décomposant tous les termes par la formule

$$\frac{x-z}{(z-\beta_i)(x-\beta_i)} = \frac{1}{z-\beta_i} - \frac{1}{x-\beta_i}$$

l'expression suivante

$$T_{2n}(x) =$$
$$\frac{1}{2\pi i}\int_I \frac{f(z)}{x-z}\,\psi_{i,n+i}(x)\left\{\frac{N_{2n}(z)}{\psi_{i,n+i}(z)} - \frac{N_{2n}(x)}{\psi_{i,n+i}(x)}\right\} dz\,, \quad (i = 0, 1, 2, \dots n-1).$$

[1] J. TANNERY l. c. pag. 390; J.-L.-W.-V. JENSEN l. c. pag. 247.

Pour le terme reste

$$R_n(x) = f(x) - \frac{T_n(x)}{N_n(x)}$$

on en dérive les expressions suivantes

$$R_{2n}(x) = \frac{1}{2\pi i}\int_\Gamma \frac{f(z)}{z-x}\,\frac{N_{2n}(z)}{N_{2n}(x)}\,\frac{\psi_{i,n+i}(x)}{\psi_{i,n+i}(z)}\,dz \quad (i = 0, 1, 2, \ldots n-1)$$

Pour $R_{2n+1}(x)$ on trouve $n+1$ expressions semblables. Ces deux systèmes d'équations équivalent à l'équation unique

$$R_n(x) = \frac{1}{2\pi i}\int_\Gamma \frac{f(z)}{z-x}\,\frac{N_n(z)}{N_n(x)}\,\frac{\varphi_n(z)}{\varphi_n(x)}\,\frac{\psi_{n-1}(x)}{\psi_{n-1}(z)}\,dz\,, \qquad (20)$$

où $\varphi_n(z)$ est un polynôme arbitraire de z du même degré que $N_n(z)$. Cette formule correspond à l'expression d'Hermite [1].

$$R_n(x) = \frac{1}{2\pi i}\int_\Gamma \frac{f(z)}{z-x}\,\frac{\psi_{n-1}(x)}{\psi_{n-1}(z)}\,dz \qquad (20\text{ bis})$$

pour le terme reste de la formule d'interpolation de Newton.

Dans notre démonstration nous avons supposé que les nombres β_i sont tous différents. Mais on voit aisément que l'expression (20) reste valable aussi dans le cas général; il suffit de remarquer que l'intégrale est égale à la somme des résidus — relatifs aux pôles de la fonction sous le signe d'intégration — contenus dans l'intérieur de Γ. Supposons que tous les β_i tendent vers la même limite a et posons $\varphi_n(z) = N_n(z)$, on trouve alors

$$R_n(x) = \frac{1}{2\pi i}\int_\Gamma \frac{f(z)}{z-x}\,\frac{N_n^2(z)}{N_n^2(x)}\,\frac{(x-a)^n}{(z-a)^n}\,dz. \qquad (21)$$

Multiplions cette équation par $N_n^2(x)$ et différentions par rapport à a sous le signe d'intégration, on aura

[1]) Crelles Journal. vol. 84, pag. 70.

$$D_a\{R_n(x)\cdot N_n^2(x)\} =$$

$$-\frac{n}{2\pi i}(x-a)^{n-1}\int_\Gamma \frac{f(z)\,N_n^2(z)}{(z-a)^{n+1}}\,dz+\frac{(x-a)^n}{\pi i}\int_I \frac{f(z)\,N_n(z)}{(z-x)(z-a)^n}\,\frac{\partial N_n(z)}{\partial a}\,dz. \quad (22)$$

Désignons par $r_a^n f(a)$ la fonction vers laquelle tend $\rho^n f(x)$ quand tous les β_i tendent vers a; le premier terme au deuxième membre est alors égal à [1])

$$-(a-x)^{n-1}D_a r_a^{n-1} f(a),$$

quant au deuxième terme on voit en le comparant au (20) qu'il est égal à

$$2N_n(x)\cdot\frac{\partial N_n(x)}{\partial a}\cdot R_n(x).$$

La formule (22) se réduit alors à

$$N_n^2(x)\,D_a R_n(x) = -(a-x)^{n-1}D_a r_a^{n-1} f(a).$$

On en dérive notre dernière expression du terme reste

$$R_n(x) = \int_a^x \frac{(a-x)^{n-1}}{N_n^2(x)}\,D_a r_a^{n-1} f(a)\cdot da,$$

qui est à rapprocher de l'expression suivante du terme reste de la formule de Taylor

$$R_n(x) = \frac{1}{(n-1)!}\int_a^x (x-a)^{n-1}D_a^n f(a)\cdot da.$$

[1]) Voir N.-E. NØRLUND. l. c. pag. 88.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS FORHANDLINGER. 1910. N° 1.

BASILARMEMBRANENS SVINGNINGER OG HELMHOLTZ' RESONANSTEORI

AF

ALFR. LEHMANN

Skønt HELMHOLTZ' Resonansteori er i Stand til at forklare de fleste af vor Toneopfattelses Ejendommeligheder, har den alligevel ikke vunden almindelig Anerkendelse. Dels forudsætter Teorien nemlig visse ikke helt sandsynlige Antagelser, og dels gives der enkelte Kendsgerninger, som den ikke kan forklare. For at afhjælpe disse Mangler er der opstillet forskellige andre Teorier, som enten kun er Modifikationer af Resonansteorien, eller ogsaa fuldstændig opgiver Resonansprincipet og søger at forklare Hørenervens Paavirkning ad anden Vej. Alle disse Teorier har det tilfælles, at de nok kan forklare enkelte Kendsgerninger, særlig de subjektive Kombinationers Opstaaen, men intet Hensyn tager til de fleste andre Fænomener; paa enkelte Punkter kommer de vel endog ligefrem i Strid med Kendsgerningerne. Efter at det er lykkedes SCHAEFER at paavise, at Kombinationstoner kan frembringes af Telefonmembraner og derfor efter al Sandsynlighed ogsaa af Trommehinden[1], er en væsenlig Indvending mod Resonansteorien dermed gendrevet, og alle de Teorier, som nærmest tog Sigte paa at forklare Kombinationstonernes Opstaaen er dermed blevne overflødige. Sagens Stilling i Øjeblikket er sikkert træffende karakteriseret ved følgende Udtalelse af HENSEN: „Ich wünsche recht sehr eine dahin gehende

[1] Ueber die Erzeugung physikalischer Kombinationstöne mittels des Stentortelephons. Ann. d. Physik. 4 Folge, Bd. 17, 1905.

Gemeinschaft der Ansichten der Physiologen, dass wir die alte, zwar mit einigen Lücken behaftete, aber doch als recht nützlich bewährte Wohnung (Resonansteorien) nicht niederreissen lassen, ehe die Physiologie das nötige Kapital zum Neubau besitzt"[1].

I det følgende skal der blive gjort et Forsøg paa at udfylde nogle af disse Huller ved en experimental Undersøgelse over elastiske Membraners Svingninger og derved at forhale den gamle prøvede Bygnings Nedrivning.

De fleste af de mod Resonansteorien rejste Indvendinger angaar dens hypotetiske Forudsætninger.

1. HELMHOLTZ antog, at Basilarmembranens forskellige Traade var afstemte hver paa sin bestemte Tone og derfor kun kunde sættes i Bevægelse ved Lydbølger af tilsvarende Svingetal. Ved en matematisk Deduktion paaviste han, at et saadant System af Traade eller Strenge vilde forholde sig, som om de enkelte Strenge laa næsten isolerede, saa at enhver af dem for sig kunde sættes i Svingninger som en spændt Streng. Men det er rigtignok, saavidt mig bekendt, aldrig experimentalt undersøgt, om de enkelte Dele af en spændt baandformet Membran virkelig kan sættes i Svingninger, uden at de øvrige Dele svinger med.

2. Et normalt Øres Toneomfang er omtrent 12 Oktaver. Basilarmembranens Bredde maatte derfor ved Sneglens Spids være $2^{12} = 4096$ Gange saa stor som ved Indgangen, hvis de enkelte Strenges Afstemning udelukkende skulde bero paa deres Længde. Faktisk er imidlertid Membranens største Bredde kun omtrent 12 Gange saa stor som den mindste, og følgelig maa der mellem de længste og de korteste Strenge tillige antages meget betydelige Forskelle i Tykkelse og Spænding. Det er i hvert Fald ikke paavist, om saadanne Forskelle virkelig findes.

[1] Die Fortschritte in einigen Teilen der Physiologie des Gehörs. Ergebnisse d. Physiologie, 1 Jahrgang. II Abteil. 1902. S. 892.

3. Som MAX MEYER[1] og TER KUILE[2] har fremhævet, sættes Basilarmembranen i Svingninger paa den Maade, at den usammentrykkelige Perilymfe i Forgaarden og Sneglen forskydes opad Forgaardstrappen, idet det ovale Vindu hvælver sig indad. Ved denne Forskydning underkastes Hudsneglen et Tryk og bøjer sig, hvorved Bevægelsen forplanter sig til Perilymfen i Pauketrappen og tilsidst til det runde Vindu. Idet nu begge Vinduer svinger tilbage, bevæger Perilymfen og dermed ogsaa Basilarmembranen sig i modsat Retning af den tidligere. Membranens Svingninger er altsaa ligefrem en Følge af Vædskens Forskydning. Men det er næppe tænkeligt, at den Mængde Vædske, der forskydes ved det ovale Vindus Bevægelser, skulde kunne skaffe sig Plads derved, at nogle enkelte af Basilarmembranens Strenge svinger. Efter al Sandsynlighed maa altid større Dele af Membranen svinge samtidig, hvilket netop direkte strider mod Resonansteorien.

Til disse Indvendinger, der vedrører Teoriens Antagelser, kommer som sagt endnu den Omstændighed, at der gives forskellige Kendsgerninger, som Teorien ikke kan forklare. EWALD har anført en hel Række saadanne Indvendinger[3], men jeg skal ikke gaa nærmere ind paa dem her, da de synes mig gendrevne dels ved de ovennævnte Undersøgelser af SCHAEFER, dels ved KRÜGERS Modkritik[4]. Imidlertid findes der endnu to betydningsfulde Fænomener, som Akustikerne hidtil ganske har ladet ude af Betragtning, og som vil være meget vanskelige at forklare efter den HELMHOLTZ'ske Resonansteori.

1. Der forekommer Individer, som tiltrods for en iøvrigt normal Hørelse ganske mangler Evnen til Klanganalyse. Disse Personer kan have en meget skarp Hørelse, deres Toneomfang

[1] Introduction to the mechanics of the inner ear. Missouri, 1907. S. 9.

[2] Die Uebertragung der Energie von der Grundmembran auf die Haarzellen. Pflügers Archiv, Bd. 79, 1900. S. 504.

[3] Zur Physiologie des Labyrinths. VI Mitteil. Pflügers Archiv, Bd. 76, 1899. S. 151.

[4] Zur Theorie der Kombinationstöne. Wundts Phil. Stud. Bd. 17, 1901. S. 288.

kan være saa stort, som det overhovedet findes hos noget Menneske, og deres Skelneevne for Tonehøjder kan være næsten ligesaa fin som et musikalsk Øres, naar Tonerne kommer efter hinanden. Men saasnart Tonerne lyder samtidig, smelter de fuldstændig sammen, saafremt deres Højdeforskel da ikke er flere Oktaver. Om denne Sammensmeltning virkelig har til Følge, at der opstaar en Mellemtone, lader sig naturligvis ikke med Sikkerhed afgøre, da de paagældende Individer er ude af Stand til at analysere deres Tonefornemmelser. Men Resultanten af de to samtidige Toner afviger som oftest saa meget fra enhver af de enkelte Toner, at det ingenlunde er usandsynligt, at selv Duodecimer og endnu større Intervaller smelter sammen til en enkelt Mellemtone. Det er derfor let forstaaeligt, at saadanne Individer ikke kan opfatte nogen Forskel mellem konsonante og dissonante Intervaller; de hører jo nemlig ikke de to konsonerende eller dissonerende Toner, men kun den deraf resulterende Mellemtone. Følgelig er de ogsaa ganske umusikalske.

I Litteraturen er denne Ejendommelighed kun sjældent omtalt. STUMPF giver en indgaaende Beskrivelse af to Tilfælde[1]. BUCH omtaler et udpræget og et mindre sikkert Tilfælde[2]. Personer af denne Art betegnes sædvanlig som yderst umusikalske, men det karakteristiske for disse Tilfælde er aabenbart slet ikke, at Sansen for Musik mangler, hvilket kan skyldes mange forskellige Aarsager. Det tilgrundliggende er utvivlsomt den Anomali, at Evnen til Klanganalyse mangler. Deraf følger ligefrem, at Forskellen mellem Konsonans og Dissonans ikke kan opfattes, og hermed forsvinder øjensynlig en ret væsenlig Forskel mellem Musik og Støj. Jeg foretrækker

[1] Tonpsychologie, Bd. 2, Leipzig 1890. S. 362.

[2] Om Fornemmelsers Sammensmeltning, Kbhn. 1898. S. 117. Ueber die Verschmelzung von Empfindungen, besonders bei Klangeindrücken. Wundts Phil. Stud. Bd. 15, 1900. S. 237. Forsøgsresultaterne viser, at Hr. E. H. maa regnes til de afgjort umusikalske, skønt han betegnede sig selv som ikke helt umusikalsk.

derfor at kalde de Personer, hos hvem denne Anomali findes, for de tonanormale. Iøvrigt maa det bemærkes, at der findes alle mulige Mellemformer mellem de tonanormale og de normal-musikalske. STUMPF beskriver enkelte saadanne Former[1], og af BUCH's Undersøgelser fremgaar ligeledes, at Mangel paa Evne til at analysere kan gøre sig mer eller mindre stærkt gældende.

Det ses nu let, at den HELMHOLTZ'ske Resonansteori ikke er i Stand til at forklare Tonanomalien og dens Overgangstrin til den normale Toneopfattelse. Teorien gaar nemlig hovedsagelig ud paa at forklare Hørelsens væsenligste Ejendommelighed, Evnen til at analysere sammensatte Lydpaavirkninger, og naar netop denne Evne mangler, medens Hørelsen iøvrigt er normal, saa er Teorien aabenbart ilde stedt. Naar Skelneevnen for sukcessive Toner er normal, saa maa de paagældende Resonatorer være tilstede i Basilarmembranen og fungere normalt; men saa er det ganske uforstaaeligt, hvorfor de enkelte Toner ikke kan høres ud af Sammenklangen.

2. Resonansteorien er ligeledes ude af Stand til at forklare Tonernes rumlige Udstrækning. Medens høje Toner er spidse eller skarpe, synes at indtage et meget lille Rum, saa har de dybe Toner en stor Udstrækning, idet de ligesom omgiver os paa alle Sider. At denne Forskel i Udstrækning er noget, der umiddelbart fornemmes, indrømmes nu af mange Psykologer[2]; det er iøvrigt meget let at overbevise sig om, at den ikke beror paa Associationer. Meget hyppigt finder man endog musikalske Personer, som aldrig har bemærket de høje og de dybe Toners forskellige Udstrækning; de ved slet ikke, hvad det drejer sig om, naar der tales om Sagen. Lader man dem nu høre en høj og en dyb Tone og henleder deres Opmærk-

[1] Anf. Sted S. 365 o. f.

[2] STUMPF: Tonpsychologie, Bd. 1, Leipzig 1883. S. 207. JAMES: Textbook of Psychology, London 1892. S. 385. EBBINGHAUS: Grundzüge der Psychologie, Bd. 1, Leipzig 1902. S. 277.

somhed paa, hvorledes den første kommer til Øret som en fin Straale, medens den sidste skyller rundt om hele Legemet, saa træder Forskellen strax frem for dem som noget næsten vidunderligt. Om en pludselig Associationsdannelse kan der ikke ret vel være Tale, naar man gaar saaledes tilværks; Tonefornemmelsernes Udstrækning er utvivlsomt en umiddelbar Iagttagelse, som Opmærksomheden blot skal henledes paa.

Paa andre Sanseomraader, hvor Fornemmelsernes Udstrækning spiller en større Rolle, finder vi imidlertid, at denne Udstrækning i hvert enkelt Tilfælde er bestemt ved Størrelsen af den Flade, der paavirkes i vedkommende Sanseorgan. En Farvefornemmelses Udstrækning voxer uafhængig af Paavirkningens Art og Styrke med det Nethindeareal, som paavirkes. Indenfor bestemte Grænser gælder, som jeg har fundet, ganske det samme for Hudens Trykfornemmelser. Holdes Trykket pr. Kvadratmillimeter konstant, saa bliver ogsaa Fornemmelsens Styrke konstant, og kun Fornemmelsens Udstrækning voxer med Arealet af den paavirkede Flade. Ifølge disse Erfaringer skulde man egenlig vente, at de dybere Toners større Udstrækning hidrørte fra, at et større Antal Nervetraade paavirkedes. Resonansteorien støtter dog ikke en saadan Opfattelse, da intetsomhelst taler for, at Antallet af de paavirkede Nervetraade skulde voxe med Basilarmembranens Bredde. Den Kendsgerning, at Tonefornemmelsernes Udstrækning voxer med aftagende Tonehøjde, staar saaledes foreløbig som et ganske uforklarligt Fænomen.

Begynde vi nu med det første af de ovennævnte Problemer, saa ved vi altsaa endnu slet ikke, om en baandformet Membran, der er spændt paatværs men slap paalangs, virkelig kan udføre den Art Svingninger, som Resonansteorien kræver. Resultatet af EWALD's Undersøgelser paa dette Punkt er ikke

afgørende[1]. Ewald befæstede meget tynde Gummimembraner slapt paa en Træramme og fik dem til at svinge ved at berøre dem med den ene Gren af en anslaaet Stemmegaffel. De paa denne Maade frembragte staaende Bølger kunde ganske vist ikke gøres synlige ved Hjælp af Sand el. lign., fordi Pulveret blev slynget bort fra Membranen; men ved at indgnide Membranen med Olie, kunde han gøre den glinsende, og i reflekteret Lys traadte Bølgerne saa frem som mørke Striber, adskilte ved de parallele lyse Knudelinier. Knudeliniernes indbyrdes Afstand var omvendt proportional med Stemmegaflernes Svingetal. Til ethvert givet Svingetal svarede saaledes en ganske bestemt Klangfigur („Schallbild"), og Ewald antog derfor, at ogsaa Basilarmembranen vilde danne et saadant System af staaende Bølger, naar den blev sat i Svingninger af en enkel Lydbølge; derved kunde saa atter Hørenerven paavirkes.

De af Ewald fundne Kendsgerninger kan, som det let ses, næppe anføres mod Resonansteorien. Basilarmembranen er ikke slap men spændt stramt paatværs, og desuden har den ikke overalt samme Bredde; det er derfor meget muligt, at der under disse Forhold kan opstaa andre Svingningsformer end i en slap Membran. Hertil kommer yderligere, at Ewald's tilsyneladende regelmæssige Klangfigurer i Virkeligheden slet ikke forekommer; de er ligefrem optiske Bedrag. Opstiller man nemlig en omtrent 15 cm lang og 4 cm bred, tynd Gummimembran, der er befæstet til en Træramme, saaledes, at man ved at se i Længderetningen ser hele Overfladen glinsende, saa bemærker man let de paatværs gaaende parallele Knudelinier, naar Membranens ene Ende berøres med en anslaaet Stemmegaffel. Men stilles Membranen nu saaledes op, at man ved at se paatværs af den ser hele Overfladen glinsende, saa viser der sig mere spredte, uregelmæssige Klangfigurer, naar Stemmegaflen sættes til paa samme Sted som før, medens

[1] Pflügers Archiv Bd. 76, 1899. S. 147 og Bd. 93, 1903. S. 485.

man aldeles ikke ser noget til de tidligere parallele Knudelinier. Faktisk opstaar der altsaa meget komplicerede Klangfigurer af lignende Art som de, der kan frembringes med Sand paa spændte Membraner; men af disse Klangfigurer ser man, alt efter Retningen af det reflekterede Lys, kun visse Dele ved EWALD's Fremgangsmaade. De enkle, regelmæssige Bølgesystemer, som man iagttager ved at se paalangs af Membranerne, er derfor som sagt kun optiske Bedrag, men rigtignok af en saadan Art, at ogsaa et Fotografapparat bliver skuffet.

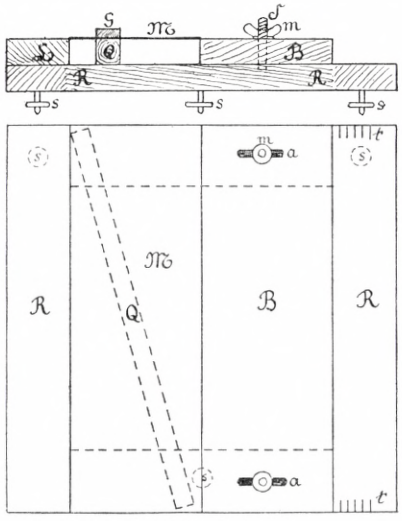


Fig. 1.

Efterat jeg havde overbevist mig om, at EWALD's Metode ikke giver noget paalideligt Billede af Membranernes Svingninger, lavede jeg mig et nemt lille Apparat for at kunne underkaste disse Svingninger en systematisk Undersøgelse. I Fig. 1 er Apparatet vist baade set ovenfra og fra Siden. *R* er en kvadratisk Træramme, 30 cm i Firkant, som ved Stilleskruerne *s* kan stilles vandret; Rammens Lister er omtrent 5 cm brede og 2 cm tykke. Den ligesaa brede og tykke Liste *L* er fastskruet til denne Ramme, medens den 10 cm brede Liste *B* er forsynet med 2 parallele Udsnit *a a*, hvorigennem de til Rammen *R* befæstede Skruer *S* er førte. Ved Hjælp af Møttrikerne *m m* kan Listen *B* fastklemmes i forskellige Afstande fra *L*. En tynd blød Gummimembran er fastlimet paa den ene Side til *L* og paa den anden Side til *B*. Naar den ikke er spændt, har den overalt samme frie Bredde, 10 cm; i Længderetningen er den ligeledes uspændt. For at faa en Membran, der kunde holdes uspændt

uden at slaa Folder, har jeg maattet anvende en meget tykkere Gummiplade end den, der bruges ved de EWALD'ske Forsøg. Membranens Tykkelse har naturligvis i Princippet intet at sige, kun har jeg til mine Forsøg maattet benytte ret kraftige Stemmegafler med Grene paa 14 mm Bredde, fordi Stemmegafler med ringere Masse ikke kunde sætte den relativt stive Membran i Svingninger.

Den baandformede, 30 cm lange Membran er ikke befæstet ved Enderne, hvorved man opnaar, at Spænding i Længderetningen lettere undgaas. For Membranens Svingninger er denne Ordning uden Betydning. Ligesom staaende Bølger kan danne sig saavel i en aaben som i en lukket Orgelpibe, saaledes kan de ogsaa opstaa i en Membran uden Hensyn til, om dens Ender er frie eller fastgjorte til noget. Membranens Spænding paatværs kan forøges paa den Maade, at den bevægelige Liste *B* trækkes tilhøjre og igen fastklemmes i en ny Stilling. For at man kan være sikker paa, at Spændingen bliver ens over det hele, er der paa Rammen, ved *tt*, anbragt Maalestokke; hvis begge Ender af Listen *B* forskydes samme Antal Millimeter, maa Membranen overalt faa samme Spænding. I det følgende angiver jeg ligefrem Membranens Spænding ved det Antal Millimeter, som den er trukket ud i Bredden.

Uafhængig af Spændingen kan Membranens Bredde varieres paa den Maade, at en Træliste *Q*, af samme Tykkelse som Listerne *L* og *B*, stikkes ind under Membranen, og imod denne Liste trykkes Membranen saa af en tung Messingstang *G*. Stilles *Q* parallelt med *L* og *B* (se Fig. 1 foroven), saa er Membranen altsaa delt i to Baand af vilkaarlig men konstant Bredde. Hvis *Q* derimod danner en spids Vinkel med *L* og *B* (Fig. 1 forneden), saa har den fri Membran altsaa ikke samme Bredde i de forskellige Tværsnit. Paa denne Maade kan man give Membranen en Form, der nærmer sig til Basilarmembranens.

Hvis Membranen holdes ganske slap, lykkes det næppe at faa tydelige Knudelinier frem; Sandet kastes bort fra Membranen. Men blot en ringe Spænding paa 2,5 mm, hvorved altsaa den 100 mm brede Membran bliver 2,5 mm bredere, er tilstrækkelig til at give den den fornødne Elasticitet. Under disse Forhold viser Membranen imidlertid, ligesom en Telefonmembran, ingen fremtrædende Egensvingninger; Stemmegafler med meget forskellige Svingetal kan sætte den i Svingninger uden Hensyn til dens Bredde. Men de fremkomne, mer eller mindre regelmæssige Klangfigurer vexler med Bredden. Fig. 2 *A* & *B* viser Klangfigurerne paa en 80 mm og en 44 mm bred Membran (Spænding 2,5 mm), naar disse sættes i Svingninger af $a^1 = 435$; saavel disse som de følgende Figurer er gengivne i halv naturlig Størrelse. Disse Figurer stemmer ganske med EWALD's Angivelser. Medens der paa en smal Membran, Fig. 2 *B*, kun optræder ét System af nogenlunde regelmæssige Knudelinier, saa kommer der paa en bred Membran flere Systemer, der er forskudt imod hinanden. Gennemgaaende staar de enkelte Systemer af Knudelinier vinkelret paa Membranens Længderetning, men de er rigtignok ikke indbyrdes adskilte, saaledes som de viser sig ved EWALD's Metode; derimod danner de sammenhængende uregelmæssige Bølgelinier, der skiller de enkelte svingende Dele fra hinanden. Det er ikke videre sandsynligt, at en enkel Tonebølges regelmæssige Bevægelse overføres til Hørenerven gennem saa komplicerede Svingninger.

Spændes Membranen nu stærkere, f. Ex. 10 mm, og gaar man systematisk tilværks, idet dens Bredde Skridt for Skridt forøges, saa finder man følgende. Er Bredden meget ringe, danner der sig overhovedet ingen Knudelinier, skønt Membranen synlig sættes i Svingninger. Idet Stemmegaflen sættes til, kastes Sandet enten lige op, saa at det atter falder ned omtrent paa samme Sted, eller ogsaa kastes det ud til Siden. Naar Bredden har naaet en ganske bestemt Størrelse, som er

afhængig af Membranens Spænding og Stemmegaflens Svingetal, saa optræder der pludselig et regelmæssigt System af parallele Knudelinier (se Fig. 2 *C*, der ved 10 mm Spænding blev frembragt af $a^1 = 435$). Gøres Membranens Bredde blot faa

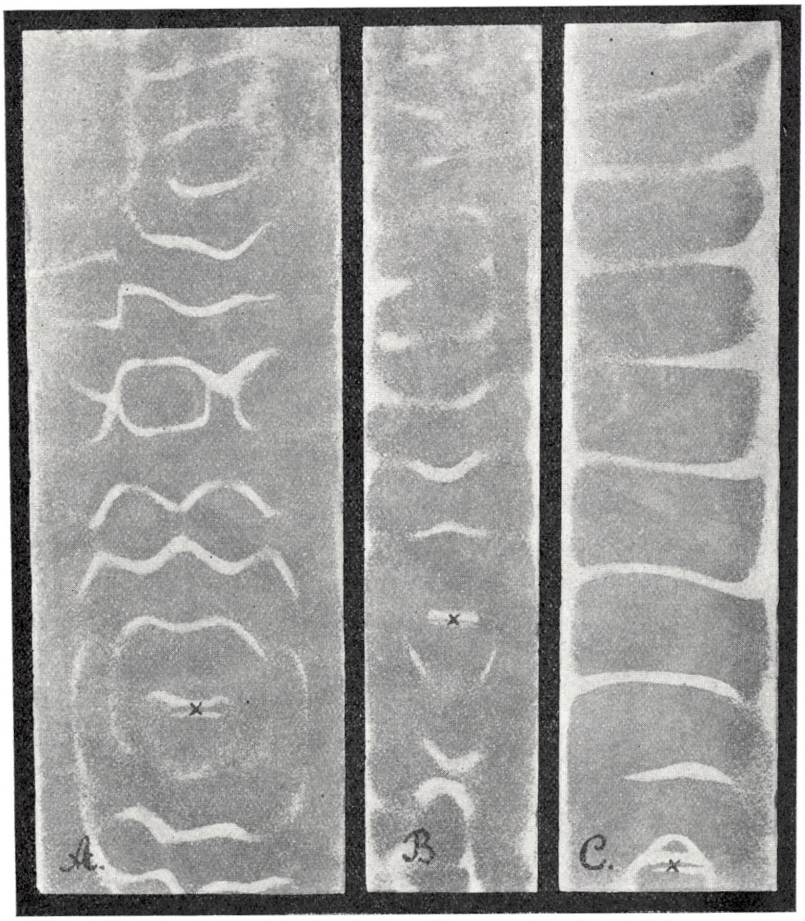


Fig. 2.

Millimeter større, begynder Knudelinierne allerede at bugte sig, for saa ved endnu større Bredde at antage Former som Fig. 2 *A*. Hvor Stemmegaflen rører Membranen er i Almindelighed uden Betydning; i hver Figur er Stedet mærket med et Kryds.

Den Omstændighed, at de retlinede parallele Knudelinier kun opstaar ved en ganske bestemt Bredde af Membranen, viser tydeligt, at den spændte Membrans Egensvingninger her har samme Svingetal som Stemmegaflen. Enhver af de Dele, der er begrænset af to Knudelinier, kan da betragtes som en Streng, hvis Længde er lig Membranens Bredde og svarer til den halve Bølgebredde af en Svingning. Paa den anden Side maa Afstanden mellem to Knudelinier ogsaa svare til en halv Bølgebredde. At denne Afstand er mindre end Membranens Bredde, kan kun hidrøre fra, at Spændingen paatværs er betydelig større end Spændingen paalangs. Naar man ikke behøver at tage Stivheden med i Betragtning, gælder for en Strengs Svingninger følgende Formel:

$$n = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{g \cdot P}{q}}.$$

Her betyder n Svingetallet, l Strengens Længde, P den spændende Vægt, g Tyngdens Akceleration og q Vægten af en Længdeenhed af Strengen. Af Formlen ses det, at l, for en given Værdi af n, maa voxe med voxende Værdier af P. Betragter man altsaa den mellem to Knudelinier liggende Del af Membranen som en Streng, hvis Længde er lig Membranens Bredde, saa er Spændingen P forholdsvis stor, Vægten af Længdeenheden q forholdsvis lille, og følgelig maa l for en konstant Værdi af n blive forholdsvis stor. Betragter man omvendt Afstanden mellem to Knudelinier som Strengens Længde, saa er P, Spændingen i Længderetningen, lille, q derimod forholdsvis stor, og for samme Værdi af n maa l da blive lille.

Hvis disse Betragtninger er rigtige, saa maa den Bredde af Membranen, ved hvilken de retlinede Knudelinier optræder, voxe med voxende Spænding P for en given Værdi af n. Samtidig maa iøvrigt ogsaa Knudeliniernes indbyrdes Afstand voxe. Naar Membranen nemlig spændes paatværs, saa trækker den sig sammen efter Længden, hvilket dog kun tildels er

muligt, fordi de lange Sider er fastgjorte til Rammen. Herved bliver den altsaa i Virkeligheden ogsaa spændt paalangs. Da nu den Længde af en Streng, der svarer til et givet Svingetal, voxer med Spændingen, saa maa Knudeliniernes indbyrdes Afstand altsaa voxe med Spændingen paatværs. At det virkelig forholder sig saaledes, fremgaar af en Række Maalinger, som jeg har anstillet ved forskellige Spændinger, idet konstant den samme Stemmegaffel, $a^1 = 435$, blev anvendt. Resultaterne ses af nedenstaaende Tab. 1:

Tab. 1.

S	7,5	10	12,5	15
B	51	56	62	67
E	23	27	31	35

I Rækken S er angivet Membranens Spænding i det tidligere omtalte Maal, i Rækken B den Bredde, ved hvilken de retlinede Knudelinier optraadte, og i Rækken E disses indbyrdes Afstand. Saavel Værdierne E som B voxer med voxende Størrelse af S.

Der kan herefter ikke være Tvivl om, hvorledes Svingetallet vil vise sig afhængigt af Membranens Bredde. Ifølge den anførte Formel maa nemlig Længden l, for konstant P, blive desto mindre, jo større n skal være. Membranen maa altsaa gøres desto smallere, jo større man ønsker dens Egensvingningers Svingetal. Men da nu den indbyrdes Afstand mellem Knudelinierne, paa Grund af den ringere Spænding i Længderetningen, altid maa være mindre end Membranens Bredde, saa aftager altsaa ogsaa denne Afstand E med voxende Svingetal. Betragter man imidlertid, ligesom tidligere, enhver mellem to Knudelinier liggende Del af Membranen som en Streng, hvis Bredde er lig Knudeliniernes Afstand E, saa maa med E ogsaa Længdeenhedens Vægt q aftage. Men naar q aftager sammen med l, saa voxer n aabenbart ikke i omvendt Forhold til l, men meget stærkere. Hertil bidrager

nu yderligere den Omstændighed, at Membranens Stivhed gør sig desto mere gældende, jo ringere dens Bredde er. Men er Stivheden saa stor, at den ikke kan lades ude af Betragtning, saa gælder Formlen for de fuldstændig elastiske Strenges Svingninger ikke; man faar da altid større Svingetal end dem, der beregnes af Formlen[1]. Alle disse Momenter virker altsaa i samme Retning, hvoraf følger: naar Bredden af en paatværs spændt Membran formindskes i et bestemt Forhold, saa voxer dens Egensvingningers Svingetal i et meget stærkere Forhold.

Gyldigheden af denne Sætning godtgøres ved Fig. 3. Spændingen var konstant 10 mm. De fire Klangfigurer svarer til Svingetallene 256, 512, 1024 og 2048. Udmaales Bredden af Membranen B og den indbyrdes Afstand E mellem Knudelinierne, faar man følgende Resultater:

Tab. 2.

n	256	512	1024	2048
B	90	50	30	25
E	46	24	13	8

Af Tab. 2 ses, at man for at fordoble Svingetallet ingenlunde behøver at formindske Bredden til det halve; den 90 mm brede Membran skal kun nedsættes til $^5/_9$, den 30 mm brede Membran kun til $^5/_6$ af den oprindelige Bredde. Samtlige højere Toner til c^8 vilde efter al Sandsynlighed kun kræve en Reduktion af Bredden til 15 mm. Paa den anden Side vilde rigtignok enhver af de dybere Oktaver paa det nærmeste kræve en Fordobling af Bredden, saa at denne maatte være 720 mm, for at Membranen skulde faa Svingetallet 32. Denne forholdsvis betydelige Bredde, der endnu er 50 Gange saa stor som den formodede mindste Bredde, lod sig imidlertid let reducere ved de forskellige Midler, som anvendes i Strengeinstrumenter. Det er derfor ingenlunde umuligt, at Basilar-

[1] WÜLLNER: Lehrbuch der Physik, Bd. 1, Leipzig 1882. S. 638.

membranen kan have et Toneomfang af henved 12 Oktaver, tiltrods for de forskellige Tværsnits relativt ringe Breddeforskel.

Af det foregaaende kan nu let udledes, hvorledes en spændt Membran vil forholde sig, naar dens lange Sider danner en

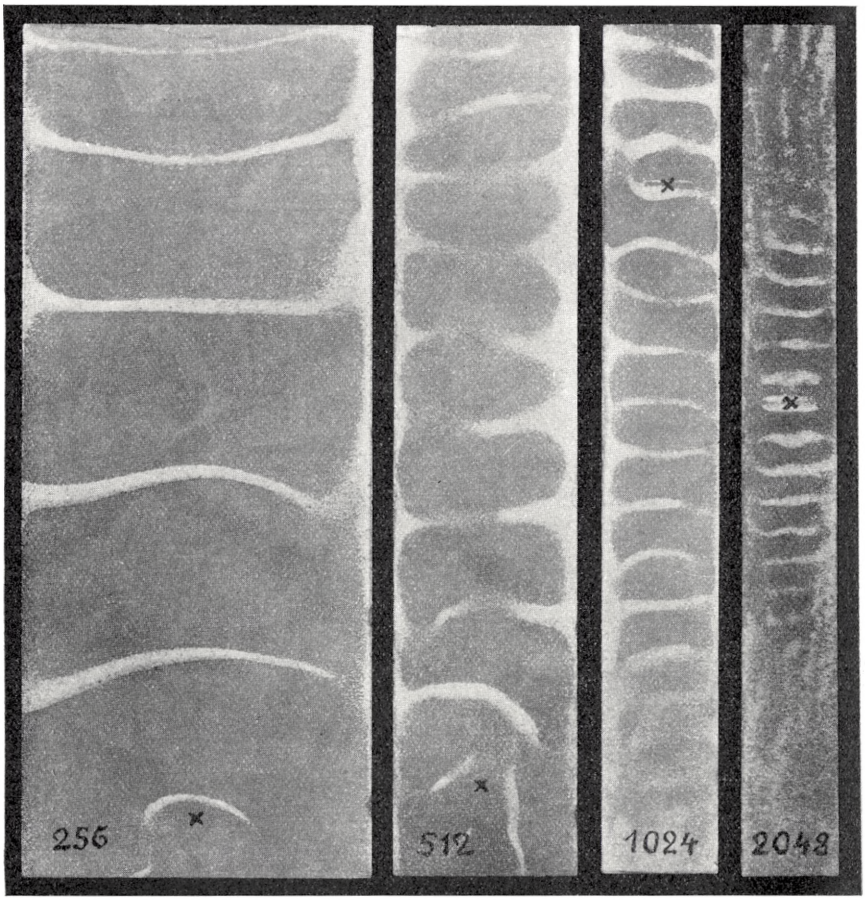


Fig. 3.

spids Vinkel med hinanden. Alt andet lige vil i saa Fald ethvert Tværsnit have sit særlige, kun af Bredden afhængige Svingetal, og en Stemmegaffel vil følgelig kun kunne frembringe regelmæssige Svingninger, naar den berører Membranen

i det Tværsnit, der har samme Svingetal som den selv. Forsøgene bekræfter dette. Regelmæssige retlinede Knudelinier danner sig kun, hvor Membranens Bredde svarer til Stemmegaflens Svingetal; ved Membranens smallere Ende kommer der overhovedet ingen Knudelinier, og ved den bredere Ende opstaar der bølgeformede Linier, som tildels gaar i Membranens Længderetning. Lad os nu antage, at Basilarmembranen blev sat i ganske tilsvarende Svingninger af en enkel Tonebølge, som trængte ind i Øret. Det vilde da næppe kunne undgaas, at ogsaa de uregelmæssige Svingninger af Membranens bredere Del paavirkede Hørenerven, og Tonen maatte følgelig blive ledsaget af forskellige Lyde, hvortil der ikke svarede nogen objektiv Aarsag. Da vi nu faktisk ikke kender noget til saadanne Bifornemmelser af subjektiv Oprindelse, saa kan de omtalte Svingninger aabenbart ikke fremkomme i Øret, hvilket rimeligvis hidrører fra, at Basilarmembranen er stærkt dæmpet, dels ved de Corti'ske Buer, som hviler paa den, og dels ved den omgivende Vædske. En saadan Dæmpning kan man tildels frembringe derved, at man strør et tykt Lag Sand paa Gummimembranen. I Virkeligheden bliver dens Bevægelse derved saa stærkt dæmpet, at kun et Par ganske regelmæssige Svingninger kommer i Stand, medens hele den øvrige Del af Membranen bliver i Ro.

Disse Forhold belyses af Fig. 4, *A*—*C*. Fig. 4 *A* blev frembragt paa den Maade, at Stemmegaflerne $c^1 = 256$ og $a^1 = 435$ samtidig blev sat paa Membranen paa de Steder, hvis Bredde svarede til de nævnte Svingetal. Hver enkelt Stemmegaffel frembringer, som det ses, kun et Par Knudelinier hver paa sit Sted, saa at Svingningerne ikke forstyrrer hinanden. Strør man et tykt Lag Sand paa Membranen, saa bliver Dæmpningen saa stærk, at Stemmegaflerne kan anbringes sukcessivt paa Membranen; saaledes er Fig. 4 *C* kommen i Stand. De to Bølgesystemer er her adskilte ved et nevtralt Omraade, hvor Sandet overhovedet ikke sættes i Bevægelse. Endelig er

Fig. 4 *B* kommen i Stand ved, at Stemmegaflerne $c^1 = 512$, $c^2 = 1024$ og $c^3 = 2048$ ligeledes sukcessivt blev sat paa Membranen. Hvis Membransvingningerne forplantede sig fra

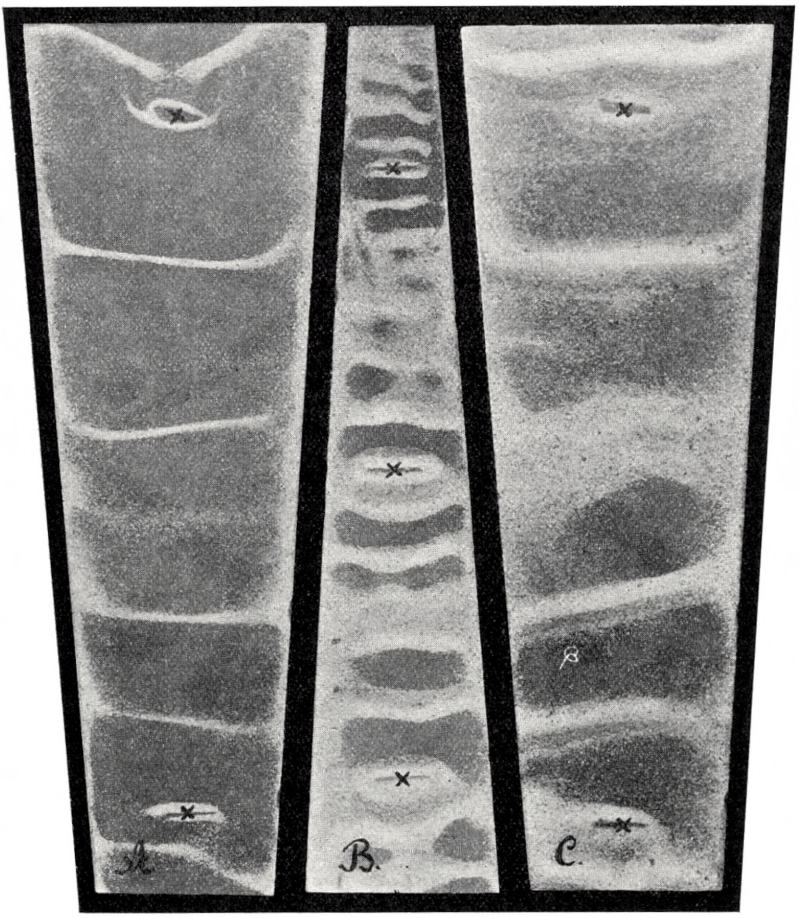


Fig. 4.

Stemmegaflens Angrebspunkt ud over hele Membranen, saa er det indlysende, at de Knudelinier, som den første Stemmegaffel frembragte, maatte blive forstyrrede af de følgende. Men dette er, som Figurerne viser, aldeles ikke Tilfældet.

Hver Stemmegaffel frembringer kun nogle faa Knudelinier paa det Sted, hvor Membranen har samme Svingetal, og disse Omraader griber ikke ind i hinanden.

Saa vidt jeg kan skønne, kan der ikke rejses væsenlige Indvendinger imod den Antagelse, at Basilarmembranen svinger paa samme Maade som de her undersøgte, ensidigt spændte Gummimembraner. Den betydelige Forskel i Størrelse kan ikke komme i Betragtning. EWALD har nemlig paavist, at selv meget smaa, slappe Gummimembraner (0,55 mm brede og 8,5 mm lange), der er omgivne af Vand, kan sættes i Svingninger af middelhøje Toner. Der kan følgelig næppe være Tvivl om, at saadanne smaa Membraner, hvis de kunde spændes, vilde vise Egensvingninger, der ligesom vore store Membraners var afhængige af Bredden, Spændingen og Stivheden. Basilarmembranens særlige Bygning kan i denne Henseende næppe gøre nogen Forskel. De paatværs gaaende Traade er meget faste, deres indbyrdes Forbindelse derimod er meget løs, og en Spænding i Længderetningen maa følgelig være umulig. Membranens Bygning synes saaledes nærmest at have til Følge, at Forskellen paa Spændingen i de to Retninger bliver saa stor som muligt, men dette kan i hvert Fald ikke ophæve Gyldigheden af de Love, der er paaviste for de ensidig spændte Membraner.

Hvis vi nu antager, at Basilarmembranen forholder sig ligesom de i det foregaaende undersøgte Membraner, saa falder dermed de tre ovennævnte Indvendinger mod HELMHOLTZ' Resonansteori bort. For det første er det nemlig experimentalt paavist, at der i en saadan Membran kan fremkomme Svingninger, der i hvert Fald nærmer sig stærkt til dem, som HELMHOLTZ antog. For det andet har vi set, at de tre Momenter, Membranens Bredde, Spænding og Stivhed, næsten er tilstrækkelige til at give en Membran det normale Øres

Toneomfang; kun de Dele, der er afstemte for de dybeste Toner, maa vel tillige have en noget større Tykkelse end de øvrige. For det tredje er de Svingninger, som Membranen faktisk kan udføre, netop af en saadan Art, at de giver Plads for en vis Mængde Vædske, idet ikke blot enkelte Traade, men større Dele af Membranen svinger samtidig.

Fremdeles lader sig det uden Vanskelighed forklare, hvorledes Basilarmembranen kan komme i saadanne Svingninger. Naar Perilymfen i Forgaardstrappen sættes i frem- og tilbagegaaende Bevægelse ved det ovale Vindus Svingninger og saaledes afvexlende udøver et positivt og et negativt Tryk paa Basilarmembranen, saa vil først de Dele, der er nærmest ved Indgangen til Forgaarden, bøje sig under dette Tryk. Men hvis nu Perilymfens Bevægelse ikke stemmer med de paagældende Membrandeles Egensvingninger, saa maa Vædsken blive forskudt længere op ad Forgaardstrappen, naar de hurtigere svingende Membrandele svinger tilbage. Naar tilsidst de Dele af Membranen, som er afstemte paa den paagældende Tone, er komne i Svingninger, saa vil altsaa disse Membrandele, de to Vinduer og Vædskesøjlerne i Forgaards- og Pauketrappen udføre samtidige Svingninger, hvorved alle Svingninger med andre Svingetal maa blive dæmpede. Jo dybere Tonen er, desto nærmere ved Sneglens Spids ligger de Dele af Membranen, der er afstemte paa denne Tone, og desto længere maa det følgelig vare, inden disse Dele kommer i Svingninger. Dette stemmer med Bode's Undersøgelser. Han fandt nemlig, at de dybe Toner ved samme subjektive Intensitet kræver en længere Tid end de høje Toner for at fremkalde en Tonefornemmelse, der er fuldstændig fri for ledsagende Bilyde, Støj[1].

Den lille Modifikation af Resonansteorien, som her er

[1] Die Zeitschwellen für Stimmgabeltöne. Wundts Psychol. Stud. Bd. 2, 1907. S. 315. Lignende Resultater fandt Exner & Pollak, Zeitschr. für Psychol. Bd. 32, 1903. S. 327.

fremstillet, er vel tilsyneladende ret uvæsenlig[1], ikke desto mindre kan man derved forklare adskillige Fænomener, som den HELMHOLTZ'ske Teori ikke kan magte. Den ovenfor omtalte Tonanomali f. Ex. er let forstaaelig ud fra den modificerede Resonansteori. Vi har nemlig set, at en slap Membran ikke har udprægede Egensvingninger; der kræves en vis Spænding, for at Membranens enkelte Dele skal blive afstemte paa bestemte Toner. Forskellen mellem det normal-musikalske og det tonanormale Øre lader sig derfor forklare ved den Antagelse, at Basilarmembranen i det sidstnævnte er forholdsvis slap. Følgen deraf maa blive, at en enkel Tonebølge ikke sætter en lille Del, men større Partier af Membranen i Svingninger. Opfattelsen af sukcessive Toner kan ikke paavirkes videre heraf; kun maa Skelneevnen for Tonehøjder blive noget nedsat, hvilket faktisk ogsaa er Tilfældet. Hvis Tonerne derimod klinger samtidigt, saa vil de Svingninger, som endog meget forskellige Toner kan fremkalde i Membranen, gribe ind i hinanden, hvorved der opstaar Mellemtoner, saa at Analysen bliver umulig. Men kan virkelig endog Duodecimer smelte sammen til Mellemtoner — hvilket rimeligvis er Tilfældet i mit Øre — saa existerer der heller ingen Forskel paa Konsonans og Dissonans i sædvanlig musikalsk Forstand, fordi man ikke hører Intervallerne, men kun de resulterende Mellemtoner. Teorien kan saaledes forklare alle Tonanomaliens Ejendommeligheder.

Tonefornemmelsernes forskellige Udstrækning er ligeledes let forstaaelig. Som vi har set, voxer den indbyrdes Afstand mellem Knudelinierne paa en svingende Membran med aftagende Tonehøjde. Jo dybere Tonen er, desto længere bliver

[1] I én Henseende er Forskellen mellem de to Teorier dog ret væsenlig, idet den modificerede Resonansteori ikke kan fastholde Læren om de enkelte Nervetraades specifike Energi. Naar enhver Del af Membranen snart kan svinge hurtigere, snart langsommere, og der i hvert enkelt Tilfælde opstaar en Fornemmelse, der er bestemt ved Svingetallet, saa kan de enkelte Nervetraade ingen specifik Energi have.

altsaa den Del af Basilarmembranen, der svinger med, og dermed voxer ligeledes Antallet af de paavirkede Nervetraade. Ganske vist véd man ikke, om Nervetraadene er fordelt jævnt over hele Membranens Længde, men derpaa kan det heller ikke komme an. Selv om Nervetraadene forekom sparsommere ved Sneglens Spids end ved Indgangen, saa kunde de dybe Toner alligevel paavirke et større Antal Nervetraade end de høje, fordi de sætter meget større Dele af Membranen i Svingninger. Som ovenfor omtalt, er Fornemmelsernes Udstrækning paa andre Sanseomraader rimeligvis ligefrem bestemt ved Antallet af de paavirkede Nervetraade. Gaar vi altsaa ud fra den højst sandsynlige Antagelse, at det ogsaa forholder sig saaledes paa Tonernes Omraade, saa bliver de dybe Toners større rumlige Udstrækning en ligefrem psykisk Følge af, at de paavirker flere Nervetraade end de høje Toner.

Der findes endnu en Del andre Kendsgerninger, der ligesaa let og konsekvent lader sig forklare ved den her fremstillede Modifikation af Resonansteorien, medens denne i sin oprindelige Form i hvert Fald har Hjælpehypoteser nødig. Det vilde dog føre for vidt, her at gaa ind paa disse Enkeltheder. Jeg skal behandle de forskellige Konsekvenser af Teorien mere indgaaende i den samlede Fremstilling af Psykofysiologien, som det forhaabenlig lykkes mig at tilendebringe i Løbet af nogle Aar.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER. 1910. N° 2.

SUR UN THÉORÈME DE LA THÉORIE DES FONCTIONS ET DES ÉQUATIONS

PAR

J.-P. GRAM

Dans la présente communication je vais exposer un théorème que je crois nouveau et qui peut s'énoncer ainsi:

Soit $f(x)$ une fonction réelle uniforme qui reste finie et intégrable dans l'intervalle de a à b, et supposons que l'intégrale

$$\int_a^b x^i f(x)\, dx$$

s'annule pour toutes les valeurs

$$i = 0, 1, 2 \ldots n-1;$$

la fonction $f(x)$ aura au moins n variations de signe dans l'intervalle de a à b.

Si $f(x)$ n'a pas de discontinuités, l'équation

$$f(x) = 0$$

aura au moins n racines réelles dans cet intervalle.

D'abord, il est évident qu'en vertu de l'égalité

$$\int_a^b f(x)\, dx = 0$$

$f(x)$ doit changer de signe au moins une fois quand x passe de a jusqu'à b. Posons que le changement ait lieu pour $x = \alpha$. S'il n'y a pas d'autres variations, la fonction

$$(x - a) f(x)$$

conservera le même signe pour $a < x < b$.

Mais si l'égalité

$$\int_a^b x f(x)\, dx = 0$$

a lieu également, on aura en outre

$$\int_a^b (x - a) f(x)\, dx = 0.$$

Il faut donc que $(x - a) f(x)$ change de signe au moins une fois dans l'intervalle — supposons que ce soit pour $x = \beta$ — ce qui ne peut avoir lieu que s'il y a au moins deux variations dans les signes de la fonction $f(x)$ elle-même.

En outre l'égalité

$$\int_a^b x^2 f(x)\, dx = 0$$

implique que

$$\int_a^b (x - a)(x - \beta) f(x)\, dx = 0$$

et que $f(x)$ a au moins une variation de plus. On peut continuer de la même manière et démontrer complètement par induction le théorème en question.

Il va sans dire que le même raisonnement subsiste encore dans des conditions plus étendues. En premier lieu, on peut introduire sous le signe intégral un facteur $V(x)$ de signe invariable, ensuite on peut substituer à x^i une suite de fonctions X_i positives et choisies arbitrairement, pourvu qu'elles remplissent cette condition que l'expression

$$a_0 X_0 + x_1 X_1 + \ldots a_i X_i$$

puisse, par un choix convenable des constantes $a_0 \ldots a_i$, s'annuler pour i valeurs arbitraires $\alpha, \beta \ldots$ de x, situées dans l'intervalle de a à b, et pas pour d'autres.

Avec cette restriction les égalités

$$\int_a^b V(x) f(x) X_i \, dx = 0, \ (i = 0, 1, \ldots (n-1))$$

impliquent que $f(x)$ change de signe au moins n fois dans le dit intervalle.

A cause de son caractère élémentaire le théorème général admet un assez grand nombre d'applications. Je me bornerai à attirer l'attention sur les développements en série procédant suivant des fonctions orthogonales qui satisfont à la condition générale exprimée par l'égalité suivante:

$$\int_a^b \psi_i(x) \psi_n(x) \, dx = 0, \quad \left(i \gtrless n\right)$$

et que j'ai traitées pour la première fois au point de vue systématique dans ma thèse de doctorat de 1879.

Quand les fonctions $\psi_i(x)$ sont du type général que voici:

$$\psi_i(x) = V(x)(a_0 + a_1 x + \ldots a_i x^i)$$

et que $V(x)$ ne change pas de signe dans l'intervalle, on aura toujours un système d'égalités de la forme suivante:

$$\int_a^b \psi_n(x) \cdot x^i \, dx = 0, \ (i = 0, 1, \ldots (n-1))$$

et l'égalité $\psi_n(x) = 0$ aura donc toujours n racines réelles. Ce fait est bien connu dans plusieurs cas particuliers. En outre, si l'on construit le développement

$$f(x) = A_0\psi_0(x) + A_1\psi_1(x) + \ldots$$

et qu'on l'arrête aux n premiers termes, on aura

$$\int_b^a \left(f(x) - \sum_0^{n-1} A_i \psi_i(x)\right) \psi_k(x) = 0, \quad (k \leqq n-1).$$

Mais alors existent aussi les égalités:

$$\int_b^a \left(f(x) - \sum_0^{n-1} A_i \psi_i(x)\right) V(x) \, x^k \, dx = 0, \quad (k \leqq n-1)$$

d'où l'on conclut que la différence

$$f(x) - \sum_{0}^{n-1} A_i \psi_i(x),$$

c-à-d. le reste de la série s'annule pour au moins n points dans l'intervalle de a à b.

On peut envisager la chose d'une manière encore plus élémentaire.

Supposons donnée une suite de nombres

$$u_1, u_2 \ldots u_x \ldots u_n,$$

correspondant à des arguments $x = 1, 2 \ldots n$.

L'égalité

$$\sum u_x = 0$$

va donc entraîner une variation, au moins, dans les signes des nombres u_x. On peut supprimer cette variation en multipliant les termes de la suite par les nombres $x - a$, en choisissant convenablement le nombre a. L'existence de l'égalité

à côté de

$$\sum x u_x = 0$$

$$\sum u_x = 0$$

conduit donc à la conclusion qu'il y a au moins deux variations dans les signes de u_x, etc.

Ainsi l'existence d'une série d'égalités:

$$\sum u_x = 0, \quad \sum x u_x = 0, \ldots \quad \sum x^{n-1} u_x = 0,$$

donnera lieu à au moins n variations de signe dans la suite des u_x.

Dans la théorie des erreurs on arrive à des égalités de cette forme quand on se propose d'ajuster une série d'observations o_x suivant une formule algébrique

$$f(x) = a + bx + cx^2 + \ldots,$$

en appliquant la méthode des moindres carrés.

Car la condition générale:

$$\sum p_x (f(x) - o_x)^2 = \text{minimum}$$

conduit à une série d'équations de la forme

$$\sum p_x (f(x) - o_x) x^i = 0.$$

On peut donc affirmer immédiatement qu'après l'ajustement la série de différences

$$f(x) - o_x$$

présentera un nombre de variations de signe au moins égal à celui des équations dites „normales".

De même on peut remarquer que les „fonctions libres" — comme les appelle M. THIELE — qui sont représentées par les premiers membres des „équations transformées", n'auront, sous les dites conditions, que des racines réelles.

Comme dernière application nous allons considérer le problème qui consiste à déterminer n valeurs

$$z_1, z_2 \cdots z_n$$

avec des poids respectifs

$$v_1, v_2 \cdots v_n$$

et remplissant les conditions suivantes:

$$\begin{aligned}
\sum v_\nu &= \sum y_x &&= s_0, \\
\sum z_\nu v_\nu &= \sum x y_x &&= s_1, \\
\sum z_\nu^2 v_\nu &= \sum x^2 y_x &&= s_2, \\
&\vdots &&\vdots \\
\sum z_\nu^{2n-1} v_\nu &= \sum x^{2n-1} y_x &&= s_{2n-1},
\end{aligned}$$

les y_x désignant des grandeurs données dont le nombre surpasse n.

Pour résoudre ce problème on admet que les (z) sont les racines de l'équation

$$f(z) = A_0 + A_1 z + A_2 z^2 + \ldots A_n z^n = 0.$$

On obtient alors n équations linéaires:

$$A_0 s_i + A_1 s_{i+1} + A_2 s_{i+2} + \ldots A_n s_{i+n} = 0, \quad (i = 0, \ldots n-1)$$

pour la détermination des coefficients (A).

Mais ces équations linéaires peuvent s'écrire

$$A_0 \sum x^i y_x + A_1 \sum x^{i+1} y_x + \ldots + A_n \sum x^{i+n} y_x$$
$$= \sum x^i f(x) y_x = 0, \quad (i = 0, 1, 2 \ (n-1)).$$

Et de là on peut inférer que dans le cas où tous les nombres y_x sont positifs, l'équation

$$f(z) = \begin{vmatrix} 1 & z & z^2 & \ldots z^n \\ s_0 & s_1 & s_2 & \ldots s_n \\ s_1 & s_2 & s_3 & \ldots s_{n+1} \\ \multicolumn{4}{c}{\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots} \\ s_{n-1} & s_n & s_{n+1} & \ldots s_{2n-1} \end{vmatrix} = 0$$

aura toutes ses racines réelles, pourvu que ces racines se trouvent situées en dedans des limites des nombres x.

S'il y a des variations dans les signes des y_x, un nombre correspondant des racines de $f(z) = 0$ échappera aux conditions susdites.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS FORHANDLINGER. 1910. N° 2

DE VARME KILDER PAA ISLAND, DERES FYSISK-GEOLOGISKE FORHOLD OG GEOGRAFISKE UDBREDELSE

AF

TH. THORODDSEN

(FORELAGT I MØDET DEN 10. MARTS)

1. Almindelige Bemærkninger om de alkaliske Kilder

De varme Kilder paa Island, især de kogende Springkilder, har længe været berømte og frem over Midten af det 19. Aarhundrede kendte man i andre Lande intet Kildeomraade, som med Hensyn til Kildernes Talrighed, Vandmængde og energiske Virksomhed kunde maale sig med Island. Senere fandt man en Mængde kogende og sprudende Kilder paa New Zealand og ved Yellowstone River i Nordamerika, og med Hensyn til store Springkilder synes National Park ved Yellowstone at være Island betydelig overlegen. I Almindelighed kan man dog vel sige, at disse tre Kildeomraader omtrent er hinanden jævnbyrdige, og hvad der findes af lignende Fremtoninger andre Steder som i Californien, Sydamerika, Thibet, Japan, Java, Filippinerne, Azorerne o. s. v., synes at være af ringere Betydning.

Skøndt de islandske Kilder har været længst kendte og Videnskaben der først fik Kundskaben om Springkildernes Virkemaade og om de hede Fumarolers Indvirkning paa Bjærgarternes Omdannelse, saa kan man dog med fuld Føje sige, at det islandske Kildeomraade nu er det daarligst undersøgte og mindst kendte af de tre førnævnte store, thermiske Kilderegioner. Undersøgelsen af Yellowstone Kilderne er paa

en mønsterværdig Maade blevet udført af en hel Stab af amerikanske Videnskabsmænd: Geologer, Petrografer, Kemikere og Botanikere under den store Regerings-Institution Geological Survey of U. S. Ogsaa paa New Zealand har Regeringen taget sig af disse Undersøgelser. Af islandske Kildegrupper er kun nogle enkelte blevne undersøgte, og naar man undtager selve Geysiromraadet, saa er de øvrige Kildegrupper kun ganske flygtig blevne besøgte af rejsende Videnskabsmænd, der havde andre Gjøremaal og slet ikke var udrustede til den Slags Undersøgelser. Næsten alt hvad man hidtil har vidst om de islandske Kilders fysisk-geologiske Forhold, skyldes engelske, franske og tydske Videnskabsmænd, og siden DESCLOIZEAUX og BUNSEN i 1846 udførte deres klassiske Undersøgelser ved Geysir, er Undersøgelsen af islandske Kilder fuldstændig bleven forsømt.

De store islandske Springkilder omtales mærkelig nok aldrig i den gamle islandske Literatur, Sagaerne nævne kun de spredte og smaa varme og lunkne Kilder (laugar), som dengang meget brugtes til Bade. At der dog i Oldtiden fandtes Springkilder, der sprudede ligesaa heftigt som Geysir nu, ses af Beskrivelserne hos SAXO og i Kongespejlet. SAXOS korte Beskrivelse er fortræffelig, og Kongespejlet nævner Vandets stengørende Egenskaber. Begge Forfattere har øjensynlig haft Hjemmelsmænd, som selv havde set sprudende og kogende Kilder. Om Geysir allerede har sprudet dengang, vides ikke, men at en eller flere islandske Kilder, maaske nogle af de store Bækkener ved Geysir eller i Hveragerdi, allerede dengang har sprudet meget højt fremgaar tydelig af Saxos Beskrivelse. De kogende Kilder ved Haukadal (Geysirgruppen) nævnes første Gang 1294 i Anledning af et Jordskælv, som meget forandrede de derværende Kilder, Arngrímur Jónsson nævner disse Kilder i Forbigaaende 1593, og i Aaret 1597 omtales Geysir i Hveragerdi. Den berømte, store Geysir ved Haukadal nævnes først ved Navn 1647, skøndt den sikkert

allerede har været længe til, men rimeligvis har den ikke sprudet saa højt før efter Jordskælvet 1630.

Den videnskabelige Undersøgelse af de varme Kilder begynder med Eggert Olafsson (1750—57); han maalte Geysirs Dybde og Dimensioner og undersøgte flere alkaliske Kilder og Solfatarer paa forskellige Steder af Landet, han anvendte ogsaa Jordbor for at undersøge Lagfølgen og Jordvarmen omkring Kilderne. Geysir, Reykir og Laugarvatn besøgtes 1772 af Sir Joseph Banks, Dr. Solander og Uno von Troil; den sidste har beskrevet deres Iagttagelser. Efter denne Rejse blev det Mineralstof, som afsættes af de varme Kilder, for første Gang af T. Bergmann erkendt som Kiselsinter. I Aaret 1789 lige efter et stort Jordskælv besøgtes Kilderne ved Reykir og Geysir af Sir John Stanley, som udgav en udførlig Beskrivelse af dem. Derefter (1792) blev Geysirvandet for første Gang analyseret af Dr. Joseph Black. I Aarene 1791—97 undersøgte Sveinn Pálsson forskellige Kilder og gjorde adskillige interessante Iagttagelser, men hans Arbejder blev aldrig trykte.

I den første Del af det 19. Aarhundrede besøgtes de islandske Kilder af flere engelske Videnskabsmænd, som har givet meget gode Bidrag til Kundskaben ikke blot om Geysir men ogsaa om forskellige andre Kilder. Sir William Hooker rejste paa Island 1809, Sir George Mackenzie 1810, Ebeneser Henderson 1814 og 1815 og John Barrow 1834. Senere vil vi komme tilbage til disse Rejsendes Iagttagelser. I dette Tidsrum (1804) beskrives Geysir-Kilderne ogsaa af Lieutnant Ole Ohlsen, en af de Officerer, som var beskæftiget med Kystopmaalingen paa Island; han maalte det højeste Udbrud, som man kender fra Geysir (212 Fod). I Aaret 1821 besøgtes Geysir af Tydskerne F. A. L. Thienemann og G. B. Günther og 1833 af Krug von Nidda, som skrev en udførlig Beretning om Geysir og de almindelige fysiske Forhold ved kogende Kilder. I Sommeren 1836 besøgtes Geysir af den franske

Expedition under P. Gaimard, og det derværende Kildeomraade blev opmaalt og udførlig beskrevet af Expeditionens Fysiker VICTOR LOTTIN; hans Beskrivelse er endnu den nøjagtigste og bedste som haves af denne Kildegruppe. Aaret efter (1837) var JONAS HALLGRIMSSON ved Geysir og har beskrevet sine Iagttagelser i H. Kröyers Tidsskrift, og 1839 og 1840 besøgtes Geysir og nogle andre Kilder af JAPETUS STEENSTRUP og I. C. SCHYTHE. De mest betydningsfulde Undersøgelser ved Geysir og ved forskellige Svovlkilder blev foretagne i Sommeren 1846 af R. BUNSEN, A. DESCLOIZEAUX og SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN. Deres systematiske Temperaturmaalinger og R. Bunsens kemiske Undersøgelse af Bjergarternes Omdannelse ved Indvirkning af hedt Vand og svovlsure Dampe havde som bekendt stor Betydning for Geologien. Siden er ingen systematiske Undersøgelser bleven gjorte over de varme Kilders fysiske og geologiske Forhold. Mange Naturforskere f. Ex. Th. Kjerulf (1850), O. Torell (1857), G. Winkler (1858), F. Zirkel (1860), C. W. Paijkull (1865) o. fl. har besøgt Geysir og nogle andre Kilder, og et Utal af Turister er rejst til Geysir, men der er intet væsentligt nyt kommet frem, og saagodt som intet er blevet føjet til de Kundskaber man allerede havde 1846. I Aaret 1886 udgav K. KEILHACK nogle Iagttagelser over islandske kogende Kilder, samt en Liste over de dengang kendte varme Kilders geografiske Udbredelse væsentlig efter Björn Gunnlaugsson's Kort over Island, og 1883 publicerede A. C. PEALE i sit store Værk om Kilderne i Yellowstone National Park[1] en temmelig udførlig, sammenfattende Oversigt over det man dengang kendte om de islandske Kilders fysiske Forhold og gav en fortræffelig Oversigt over alle Iagttagelser ved Geysir.

Paa mine Rejser i Island 1881—1899 har jeg besøgt en

[1] A. C. PEALE: Thermal Springs of Yellowstone National Park. (XII. Annual Report of the U. S. Geological and Geographical Survey of the Territories. Washington 1883. Part II. S. 304—312).

Mængde varme Kilder, deriblandt ogsaa mange, som ikke før var kendte eller beskrevne af Naturforskere. Men da jeg ikke var udrustet til Kilde-Undersøgelser og som oftest kun havde liden Tid til min Raadighed, eftersom jeg havde saa mange andre Ting at tage Vare paa, maatte jeg som oftest lade mig nøje med en ret overfladisk Undersøgelse af Temperatur, almindelige geologiske og geografiske Forhold o. s. v. Enkelte Steder havde jeg dog Tid til nærmere Undersøgelse, saa at jeg kunde optage Kort af Kildegrupperne f. Ex. paa Hveravellir, Hitalaug ved Torfajökull og nogle andre Steder. Paa mit geologiske Kort over Island har jeg betegnet de alkaliske Kilder, Solfatarerne og Mineralkilderne med særlige Signaturer, og i mine Rejseberetninger og forskellige geologiske Afhandlinger har jeg publiceret forskellige Notitser om de varme Kilder, men de er ufuldstændige og spredte i mange Arbejder paa forskellige Sprog. Jeg tror derfor det kan være af nogen Nytte for fremtidige Forskere, at jeg her samler mine Iagttagelser sammen paa et Sted og sammenarbejder dem med de ældre Iagttagelser; herved kan man faa et samlet Overblik over det meste af det man for Tiden ved om Islands varme Kilder. En nøjagtig Bearbejdelse af alle Iagttagelser, som i Tidens Løb er bleven gjorte ved Geysir, har jeg dog ikke medtaget, kun det væsentligste; en kritisk Gennemgang af hele Materialet, baade fra videnskabelige Afhandlinger og Turistbeskrivelser, vilde kræve en hel stor Afhandling. Jeg har heller ikke medtaget de ældre Geologers theoretiske Betragtninger og undlader aldeles at diskutere de forskellige Geysir-Theorier. Af det efterfølgende vil man bedst kunne se, at vore Kundskaber om Islands varme Kilder endnu er meget ufuldstændige og fragmentariske.

De varme Kilder paa Island deles som bekendt i alkaliske og sure. De alkaliske er varme eller kogende Kilder med klart Vand, som afsætter Kiselsinter; de sure kogende Kilder og Fumaroler afsætte Svovl og danne ved Sønderdelingen

af Palagoniten og Lipariten forskellig farvede Lerarter, Gibs, Halotrichit o. s. v. Hvor der træder lidt Vand til, fremkomme kogende Lerpøle i kraterformede Bassiner. Mellem disse to Arter af Kilder er der forskellige Overgange. Endvidere findes i nær Forbindelse med Vulkanismen Kulsyrekilder, især paa Snæfellsnes; de kaldes paa Island „ölkeldur". I denne Afhandling vil vi kun beskæftige os med de alkaliske, varme og kogende Kilder.

En kogende Kilde kaldes paa Islandsk *hver* (Flt. hverir eller hverar), ligegyldigt om den springer eller ikke. Ordet betyder vist oprindelig en kedelformet Fordybning, thi i det nordlige Island, især Thingösyssel, kaldes et vulkansk Krater „hver" [1]. En hver kan have opimod 99½°—100° C. Varme i Overfladen, naar Aabningen er meget lille, men som oftest er Temperaturen 90—95°, undertiden mellem 80 og 90°, enkelte Gange under 80°, men da er der Koge-Temperatur dybere nede. Almindelige varme Kilder kaldes paa islandsk *laug* (Flt. laugar), naar de er stille i Overfladen og ikke koger. Ordet betyder et Bad, især et varmt Bad, Vand som har en passende Temperatur til at bade sig eller som kan bruges til Vadsk o. lgn. I daglig Tale kaldes de varme Kilder laugar, naar de har en Temperatur af 25—50°, undertiden dog højere op til 60—70°. Der findes paa Island en Mængde Thermer, hvis Temperatur er under 25°, og faktisk kan man kalde alle Kilder Thermer, som har en højere Temperatur end Stedets Middelvarme. Paa det indre Højland findes mange saadanne Kilder f. Ex. ved Gæsavötn i Vonarskard omtrent 3000 Fod over Havet; her er Aarets Middelvarme ca. ÷ 2°, men Kilderne har en Temperatur af 5—7°. Saadanne lunkne

[1] Denne Betydning af Ordet har undertiden givet Anledning til Misforstaaelser. Saaledes berettedes fra Nordlandet under Askjas Udbrud 1875, at der var opstaaet en stor ny „hver" d. v. s. et stort nyt Krater. Da man paa Sydlandet ikke kender Ordet i den Betydning, kom der saa til at staa i Reykjaviks Blade, at der i Askja var opstaaet en stor ny Geysir, og denne Efterretning løb saa rundt gennem Verdenspressen.

Kilder med en Temperatur under 20—25° kaldes af Almuen *volgrur* (Ekt. volgra). Ved nærmere Undersøgelse vil man sikkert kunne finde mange saadanne Kilder, som nu er ukendte.

I Almindelighed kan man betegne Kilder med lavere Varme end 25° som lunkne; Kilder med 25—50° kunde kaldes varme, med 50—70° hede og de der har en højere Temperatur (70—99°) kogende; de er omtrent alle kogende om ikke i Overfladen saa dog lidt længere nede. Overfladetemperaturen er ikke sjelden misvisende, da den paa Grund af Afkølingen i Regelen er lavere i de store Beholdere, end i de smaa. Forskellige bitte smaa Kildeaabninger har over 99° i Overfladen, men Geysir, hvis Tvermaal er 58 Fod, har kun 76—90° Overfladevarme, men derimod 120—130° paa Bunden af det 78 Fod dybe Rør. Bláhver paa Hveravellir, der har 24 Fods Diameter, har 82° Varme i Overfladen, og Arnahverir i Hveragerdi havde 1881 kun 70° i Overfladen og 98° paa Bunden. Ogsaa heri er der Uregelmæssigheder, saa at enkelte større Bassiner har en Temperatur af 95—97° i Overfladen.

Ordet *Geysir*, som nu over hele Verden bruges som Navn paa kogende Springkilder og betyder „den heftig sprudende", benyttes nu kun som Egennavn om den store Geysir ved Laugarfjall, og Navne som Litli-Geysir ved Reykir o. fl. er afledede deraf. Ordet *reykir* (Dampe, Dampkilder) bruges enten enkelt eller i Sammensætninger som Egennavn for mange Gaarde, hvor varme eller kogende Kilder findes. Man finder ofte i fremmede Bøger det islandske Ord *náma* benyttet i Betydningen Svovlkilde, hvad der ikke er rigtigt; náma (af nema tage, borttage) betyder et Sted, hvorfra der borttages noget værdifuldt især af Mineralriget, altsaa det samme som Mine, Mineralbrud o. lgn. Sml. „brennisteinsnáma" Svovlmine, „silfurbergsnáma" Dobbelspathbrud, „kolanáma" Kulmine, „gullnáma" Guldmine. Om Svovlkilde bruger man i den senere

Tid „brennisteinshver", medens en kogende Dyndpøl (Maccaluba) kaldes „leirhver".

De varme Kilder er udbredte over hele Landet; dog er deres Talrighed meget forskellig i forskellige Egne. Det største Antal findes i det nyvulkanske Tufbælte, der gaar tværs over Landet, eller i Nærheden deraf, og de sure Kilder er udelukkende knyttede til dette. Alkaliske Kilder er ogsaa talrige i Basalten især mod Vest og Nordvest, men i Østfjordene findes kun faa, alle i Nærheden af Tufgrænsen; ellers er der ingen i denne Landsdel. Ingen Steder er de alkaliske Kilder saa talrige som mod Sydvest i Árnessyssel og Borgarfjordsyssel, hvor de i enkelte Egne samle sig i store Grupper; Herrederne Múlasyssel og Skaftafellssyssel er i Forhold til Arealets Størrelse de allerfattigste paa varme Kilder. Antallet af alkaliske Kilder kan ikke opgives med fuld Sikkerhed men kun tilnærmelsesvis, da det altid maa bero paa individuelt Skøn, hvorledes der skal tælles. Hvis ethvert lille varmt Vandhul i de større Grupper skulde tælles med, vilde Antallet hurtig forøges med Hundreder; saadanne Smaakilder er ogsaa meget foranderlige fra Aar til Aar, især har Jordskælv meget stor Indflydelse paa dem. Mange Steder kan man blot ved at grave nogle Fod ned i Jorden frembringe saa mange Kilder man vil.

I medfølgende Liste har jeg prøvet paa at give en Oversigt over Kildernes Talrighed i de forskellige Herreder, men den maa kun opfattes som et Forsøg paa tilnærmelsesvis at angive Antallet af Kilder i hver Gruppe, idet jeg som oftest har holdt mig til de større og vandrigere Kilder, men udeladt de ganske smaa Vandhuller, naar de ikke syntes at have nogen særlig Betydning. Antallet af Kildegrupper og enkelte varme og kogende Kilder haaber jeg derimod er paalideligt nok. Jeg har besøgt 65 Kildegrupper og 44 enkelte varme og kogende Kilder eller ialt 109 Kildelokaliteter; af disse var ca. 80 med ca. 300 Kilder aldrig før bleven undersøgte af

	Kilde-grupper. Antal	Antal af enkelte Kilder i Grup-perne	Enkelte Kilder udenfor Grup-perne	Ikke under-søgte Kilder	Det samlede Antal Kilder
Gullbringusýsla.....	1	6	1	4	11
Borgarfjarðarsýsla ...	11	89	11	7	107
Mýrasýsla.....	1	2	"	2	4
Hnappadalssýsla.....	"	"	"	2	2
Snæfellsnessýsla.....	1	2	"	"	2
Dalasýsla.....	"	"	"	1	1
Barðastrandarsýsla...	6	71	4	5	80
Isafjarðarsýsla.....	6	50	2	3	55
Strandasýsla.....	6	20	2	2	24
Húnavatnssýsla.....	3	50	3	1	54
Skagafjarðarsýsla	6	32	6	5	43
Eyjafjarðarsýsla	3	9	2	2	13
Þingeyjarsýsla.....	6	34	3	2	39
Nordur Múlasýsla....	3	25	2	"	27
Skaftafellssýsla.....	2	14	"	"	14
Rangárvallasýsla	4	39	1	3	43
Árnessýsla.....	6	137	7	14	158
	65	580	44	53	677

Videnskabsmænd. Jeg har ogsaa paa Listen anført Antallet paa 53 Steder, hvor der efter Beboernes og andre Rejsendes Angivelser skal være varme Kilder, som jeg ikke har besøgt. Disses Antal kan maaske forøges noget, men de synes alle at være smaa og af mindre Betydning. Af Listen vil man se, at der paa Island findes varme Kilder paa 162 Steder med mindst 677 varme og kogende, alkaliske Kildeaabninger; dette er dog et Minimumstal, man kan sandsynligvis uden at overdrive opgive Antallet af alkaliske varme Kilder til omkring 1000. Svovlkilder med Fumaroler og Dyndkilder findes paa ca. 26 særskilte Lokaliteter i store Grupper med mange Hundreder af særskilte Kilder og Fumaroler; Svovlkildernes Antal er derfor meget stort, men kan slet ikke angives ikke engang tilnærmelsesvis; hvis de enkelte Aabninger kunde tælles, vilde de sikkert beløbe sig til mange Tusinder.

I en anden Liste gives en Oversigt over alle kendte alkaliske Kilder i de forskellige Herreder, deres Højde over Havet og deres Temperatur. I forskellige Kildegrupper anføres ogsaa enkelte større Kilder, der har faaet særskilte Navne, samt det omtrentlige Antal af Kildeaabninger i hver Gruppe. Temperaturen er maalt i Overfladen, og i hver Gruppe angives kun den højeste Temperatur der er maalt. Indenfor hver Gruppe findes der dog mange forskellige Varmegrader, der saavidt de kendes anføres i den efterfølgende detaillerede Beskrivelse af Kilderne. Endvidere anføres Aarstallet for Maalingen, samt de ældre Maalinger, hvor saadanne haves, med Forskerens Navn og Tidsangivelse. For Fuldstændighedens Skyld har jeg ogsaa medtaget Navnene paa de Kilder og smaa Kildegrupper, som endnu ikke er bleven undersøgte.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thoroddsens Maaling[1]	Aar	Ældre Maalinger	Autor og Aar
Gullbringusýsla							
Reykir i Mosfellssveit.	.....	6	48	82°	1883	...	
	Reykjalaug	..	..	68°	—	...	
Æsustadir	.....	..	..	...	—	...	
Kollafjørdur	.....	..	..	...	—	...	
Esjuberg.....	.....	..	..	...	—	...	
Laugarneslaug	.....	..	14	89°	1881	$88\frac{1}{2}$°	Steenstrup (1839)
Hlid paa Álftanes	.....	..	..	...	—	...	
Borgarfjarðarsýsla							
Leirárlaug	.....	1	50	53°	1883	59°	Mackenzie (1810)
Krosslaug.....	.....	1	..	43°	—	...	
Reykir i Lundarr.dal .	.....	1	..	43°	—	...	
Brautartunguhver	.....	1	..	92°	—	...	
Englandshver	.....	1	..	$89\frac{1}{2}$°	—	...	
Fossar.....	.....	3	..	48°	—	56°	Mackenzie (1810)
Langholt	.....	1	..	82°	—	...	
Bær.....	.....	1	..	56°	—	...	

[1] Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thoroddsens Maaling[1]	Aar	Ældre Maalinger	Autor og Aar
Varmilækur		..	..	...	....	...	
Geirsá		1	..	60°	1891	...	
Kleppholtsreykir		8	..	97°	1890	...	
Deildartunga		20	..	99°	—	...	
Sturlureykir		2	..	98½°	—	...	
Árhver		4	..	96°	—	...	
Skrifla		1	..	97°	—	...	
Dýnkur		10	..	96°	—	...	
Snældubeinsstaðir		1	..	95°	1891	...	
Kópareykir		6	..	94°	—	...	
Hægindakot		4	..	96°	—	...	
Úlfsstadir		..	..	...	....	...	
Suðurreykir		20	..	97°	1890	...	
Dýnkur		1	..	95°	—	...	
Strokkur		2	..	98°	—	...	
Norðurreykir		10	..	97°	—	...	
Stóriás		..	..	...	....	...	
Sudda		..	..	...	....	...	
Klettur		..	..	...	....	...	
Hurðarbak		..	..	...	....	...	
Selgil		..	..	...	....	...	
Mýrasýsla							
Síðumúli		2	..	73°	1890	...	
Staðarhraun		..	..	...	....	...	
Hæðasporður		..	..	...	....	...	
Hnappadalssýsla							
Syðri Rauðamelur		..	..	...	....	...	
Kolviðarnes		..	..	...	....	...	
Snæfellsnessýsla							
Lýsuhóll		2	..	34½°	1890	35½°	Mackenzie (1810)
Dalasýsla							
Laugar i Sælingsdal		..	..	...	....	...	
Barðastrandarsýsla							
Oddbjarnarsker		1	..	...	....	...	
Laugasker		11	..	...	....	...	

[1] Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thoroddsens Maaling [1]	Aar	Ældre Maalinger	Autor og Aar
Drápsker	.....	2	..	...	....	...	
Norðursker	.....	1	..	...	....	...	
Sandey	.....	..	..	...	....	...	
Urðhólmur	.....	..	..	...	....	...	
Reykey	.....	..	..	...	....	...	
Reykhólar	.....	c.50	..	...	....	...	
	Kraflandi	..	..	97°	1886	...	
	Gvendarhola	..	..	..	....	...	
	Gullhver	..	..	90°	—	...	
	Pjetursbver	..	..	85°	—	...	
	Runkhúsahver	..	..	91°	—	...	
	Thjófahver	..	..	89°	—	...	
	Thvottahola	..	..	87°	—	...	
	Thvottahver	..	..	90°	—	...	
	Berghver	..	..	...	....	...	
	Grettislaug	..	..	59°	—	...	
	Fjóslaug	..	..	55°	—	...	
	Kötlulaug	..	..	58°	—	...	
	Einirreykir	..	..	83°	—	...	
Laugaland	.....	2	..	65°	—	...	
Hella	.....	3	..	31°	—	...	
Thverá	.....	1	..	...	....	...	
Kross	.....	1	..	30½°	—	...	
Dufansdalur	.....	..	..	...	....	...	
Laugardalur i Talknafj.	Gvöndarlaug	..	..	...	....	...	
Reykjarfjörður	.....	3	..	55°	1887	...	
Isafjarðarsýsla							
Laugaból i Mosdal	.....	1	..	39°	—	...	
Dynjandi	.....	1	..	26½°	—	...	
Laugaból ved Øgur	.....	..	..	...	....	...	
Mjóifjörður	.....	4	..	30°	—	...	
Reykjanes	.....	c.30	..	93°	—	...	
Eyri	.....	3	..	47½°	—	...	
Múli	.....	..	..	...	....	...	
Sauðhúsnes	.....	..	..	...	....	...	
Laugaból	.....	4	..	36°	—	...	
Nauteyri	.....	3	..	42½°	—	...	

[1] Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thoroddsens Maaling[1]	Aar	Ældre Maalinger	Autor og Aar
Reykjafjörður ved Geirólfsgnúp		6	...	53°	1886	...	
Strandasýsla							
Krossnes		3	...	70°	—	...	
Laugavík		1	...	69°	—	...	
Akravík		2	...	73°	—	...	
Hveratungur		3	240	72°	—	...	
Kaldrananes		3	...	33°	—	...	
Klúká		5	...	42½°	—	...	
Svanshóll		..	...	...	....	...	
Goðdalur		..	...	...	....	...	
Ásmundarnes		1	...	31°	—	...	
Hverakleifar		4	...	77½°	—	69°	Olavius (1777)
Húnavatnssýsla							
Reykir i Hrútafjord		6	...	96½°	1897	...	
Reykir i Miðfjord		1	...	72°	—	...	
Skarð		1	...	73°	—	...	
Reykir à Reykjabraut		1	188	55½°	—	56°	Zirkel (1860)
Tunguá		..	...	...	....	...	
Hveravellir		c.40	658	98°	1888	...	
	Eyvindarhver	..	...	...	....	...	
	Øskurhóll	..	...	91°	—	...	
	Bláhver	..	...	82°	—	...	
	Gamli Strokkur	..	...	37°	—	...	
	Brædrahver o. m. fl.	..	...	98°	—	...	
Beljandakvíslir		4	...	...	....	...	
Skagafjarðarsýsla							
Goðdalir		3	...	65°	1896	...	
Bakkakot		..	...	...	....	...	
Hofsdalur		2	...	...	....	...	
Reykir i Tungusveit	Hornahver	c.10	...	65°	—	...	
Skíðastaðir		1	81	67°	—	...	
Vallalaug		1	...	...	....	...	
Steinsstaðalaug		..	...	...	....	...	
Reykjavellir		..	...	...	....	...	

[1] Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegrnppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			Autor og Aar
				Thoroddsens Maaling[1]	Aar	Ældre Maalinger	
Vindheimalaug		..	...	...	....	...	
Keldulandslaug		..	...	...	....	...	
Reykjahóll ved Vidimýrí		c.10	67	89°	1896	...	
Reykir à Reykjaströnd		..	...	...	....	...	
Reykir i Hjaltadal		5	...	51°	—	...	
Gil i Stifla		2	96	58°	—	...	
Reykjahóll i Fljót		1	182	61°	—	...	
Bard		1	...	65°	—	...	
Stóru-Reykir		1	...	...	....	...	
Lambanesreykir		1	...	41°	—	...	
Eyjafjarðarsýsla							
Reykir i Olafsfjord		2	157	42°	—	...	
Gardshorn i Svarfadardal		1	...	...	....	...	
Laugaland i Hörgárdal		1	...	32°	1881	...	
Hrafnagil		2	...	...	....	42°	Thienemann (1820)
Laugaland i Eyjafjord		..	...	...	....	...	
Múnkathverá		..	...	...	....	...	
Laugahnúkur		c. 5	722	53°	1896	...	
Thingeyjarsýsla							
Reykir i Fnjóskadal		4	223	89°	1895	...	
Stórutjarnir		5	...	53°	1882	...	
Stóru Laugar		6	...	55°	—	...	
Litlu Laugar		..	...	...	....	...	
Grenjaðarstaðir		..	...	...	....	...	
Stóru Reykir		c.10	...	...	....	...	
	Baðstofuhver	..	...	...	....	...	
	Uxahver	..	...	...	....	...	
	Syðstihver	..	...	...	....	...	
Stóragjá		4	290	40°	1876	...	
Kálfatjörn		1	...	...	....	19½°	Feddersen (1884)
Gæsavötn		5	929	7°	1884	...	
Marteinsflæða		1	744	35½°	—	...	
Hitalaug		1	672	33½°	—	...	
Múlasýslur							
Laugarvalladalur		c.20	...	68°	1882	...	

[1] Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thoroddsens Maaling[1]	Aar	Ældre Maalinger	Autor og Aar
Laugarhús		1	...	...	....	...	
Rauðilækur		1	...	17°	1882	...	
Hróaldsstaðir		2	...	44°	1895	...	
Laugafell		3	498	51°	1894	...	
Skaftafellssýslur							
Jökulfell		4	256	60°	1894	...	
Hitalaug ved Torfajökull		10	630	66°	1893	...	
Rangárvallasýsla							
Laugar ved Námskvísl		c.20	611	72°	1889	...	
Ljósutungur		1	785	99°	—	...	
Hrafntinnuhraun		c.10	740	...	....	32°	Schythe (1846)
Raufarfell		..	...	...	....	...	
Svínhagi		4	84	...	....	30°	Schythe (1846)
Stóri Klofi		..	...	...	....	...	
Lækjarbotnar		..	...	...	....	...	
Vindás		5	83	57½°	1897	...	
Árnessýsla							
Reykholt i Thjórsárdal		1	...	71°	1888	...	
Thjórsárholt		1	90	...	....	32,4°	Kjerulf (1850)
Thorarinsstaðir		..	...	...	....	...	
Hruni		1	147	37°	1888	...	
Kotlaugar		..	84	...	....	...	
Laugar		..	125	...	....	...	
Hellisholt		..	73	...	....	...	
Gröf		..	...	...	....	...	
Draugahver		..	...	...	....	...	
Grafarbakki		c.20	59	99½°	1888	...	
	Túnhver	..	...	99½°	—	...	
	Básahverir	..	...	97°	—	...	
	Vaðmálahver	..	...	95°	—	...	
Spóastaðir		..	54	...	....	...	
Brúará		..	...	...	....	...	
Laugarás		c.15	53	97°	1889	...	
	Draugahver	..	...	95°	—	...	
	Hildarhver	..	...	94°	—	...	

[1] Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Kildegruppen eller Kildens Navn	Navne paa enkelte Kilder i Kildegrupper	Omtrentl. Antal af Kilder	Højde over Havet m.	Temperatur i Overfladen C°			
				Thoroddsens Maaling[1]	Aar	Ældre Maalinger	Autor og Aar
	Pottur	..	...	94½°	1889	....	
Reykholtshver	.....	1	110	98°	—	....	
Reykjavellir.....	.....	2	54	80°	—	....	
Efri Reykir	.....	1	86	80°	—	....	
Syðri Reykir	.....	1	80	97°	—	....	
Útey	.....	..	...	...	....	....	
Laugarvatn	.....	c.10	60	95°	—	....	
	Reykjalaug	..	...	...	....	....	
Geysir-Gruppen.....	.....	c.50	118	...	....	....	
	Geysir	..	...	90°	1897	76-89°	Descloizeaux (1846)
	Strokkur	..	...	70°	—	100°	Descloizeaux (1846)
	Blesi	..	...	95°	—	98½°	Descloizeaux (1846)
	Konungshver	..	...	95°	—	....	
	Litli Geysir	..	...	...	....	....	
	Litli Strokkur	..	...	...	....	....	
	Sísjóðandi	..	...	...	....	....	
Reykir à Skeiðum	.....	..	...	...	....	....	
Hlemmiskeið	.....	..	...	...	....	....	
Hverakot i Grimsnes .	.....	..	...	...	....	....	
Stóru Reykir i Flói...	.....	..	...	...	....	....	
Oddgeirshólar	.....	..	...	...	....	....	
Selfoss	.....	1	13	37½°	1889	....	
Laugardælir.....	.....	..	...	...	....	....	
Reykir i Ølfus	.....	c.40	...	...	....	....	
	Árnahverir	..	40	70°	1881	....	
	Litli Geysir	..	60	97°	—	....	
	Tungardshver	..	...	96°	—	....	
	Grýla	..	...	...	....	....	
	Baðstofuhver	..	...	85°	1888	....	

[1] Højeste Varme i hver Kildegruppe.

Som man af Listen vil kunne se, er de varme Kilders Højde over Havet meget forskellig[1], de findes i alle Højder fra Havets Overflade op til den evige Is, og de er dog ikke

[1] Mange Kilders Højde over Havet er endnu ikke blevet maalt; hvor Højdetal mangle i Listen, er Højden næsten allevegne under 100 Meter.

engang bundne ved disse Grænser, nogle findes under Jøklernes Firnsne som i Torfajökull, hvor de har smeltet Huller i Sneen, andre findes paa Havbunden især i Breidifjørdur, hvor kogende Kilder ved Oddbjarnarsker, Drápsker o. fl. St. træde frem af Revner og Huller i Basaltskær, der kun vise sig ved Springflods Ebbe; ved Álftanes er der ogsaa en saadan Kilde i et Undervandsskær. Dog er de alkaliske, kogende og varme Kilder i Almindelighed meget mere udbredte i Lavlande og Dale end paa Højlandet, og synes at følge lignende Love for Udbredelsen som de kolde Kilder; de findes i Almindelighed paa Fladland, i Dale og ved Fjældsider, ikke paa fritstaaende Fjælde eller Højderygge; derimod er Svovlkilder ret almindelige i bratte Fjældsider, paa Bjærgkamme og Toppe. Dette staar maaske i Sammenhæng med, at Svovlkilderne hovedsagelig bestaa af rent vulkanske Fumaroler og føre juvenile Vanddampe, medens hos de alkaliske Kilder Overfladevandet er det overvejende. Af Højlandets alkaliske Kildegrupper er Hveravellir, 2097 Fod over Havet, den største. Kilderne ligge her ved Randen af en stor Lavastrøm (Kjalhraun), der omgives af mange Gletschere, saa her maa der være stor Tilgang paa Vandaarer, som jo saa mange Steder bryde frem fra Lavastrømmenes Rand. Af andre varme Kilder paa Højlandet ligger Marteinsflæda 2371 Fod, Hitalaug ved Odádahraun 2142 Fod o. H., lunkne Vandhuller ved Gæsavötn 2961 Fod o. H. o. s. v. De varme Kilder paa Højlandet er meget spredte og naa ikke højere op end til Grænsen for Elvenes Udspring eller op imod Snegrænsen. Svovlkilder findes derimod højere, i Dyngjufjøll f. Ex. 3200 til 4500 Fod o. H., i Kverkfjøll c. 5000 Fod o. H.

Plantevæxten er ofte meget frodig omkring de varme, alkaliske Kilder hvor Omgivelserne stadig er indhyllede i et Slør af varme Dampe. Omkring Svovlkilderne trives derimod meget faa Planter, og deres Omgivelser bestaa derfor som oftest af fuldstændig nøgne Lerflader. Tæt ved store Spring-

kilder, hvor Jordbunden stadig overskylles af kogende Vand, kan selvfølgelig heller ingen Planter trives. Ved de varme Kilder har der udviklet sig en ejendommelig Planteformation, ret forskellig fra andre Plantesamfund paa Island, men denne Planteverden er desværre endnu lidet kendt. Endnu mindre kender man til Algevegetationen, der spiller en saa stor Rolle i de varme Kilders Afløb.

Den første Beretning om Algevegetationen i de islandske Kilder gives af Sir WILLIAM J. HOOKER, som besøgte Island 1809. Senere findes nogle Notitser om samme Emne hos to andre Englændere S. BARING GOULD og L. LINDSAY[1], men af nordiske Forskere var F. M. LIEBMANN den første, som i 1840 skriver om de varme Kilders Planteverden; hans Afhandling[2], en Bearbejdelse af Jap. Steenstrups Samlinger og Iagttagelser, er i mange Maader interessant, og efter de Tiders Krav temmelig udførlig. Steenstrup havde kun Lejlighed til at undersøge 4 Kildegrupper, men han er her, som saa ofte, forud for sin Tid, idet han har aabent Øje for den Betydning, som Algevegetationen har for Udskilningen af Kiselsinteren, hvad man først 40 Aar senere begyndte nøjere at undersøge i Amerika. I dette Arbejde omtales Planteverden omkring Kilderne, højere Planter og Mosser, Algerne, som Steenstrup fandt helt op til 66° Varme, samt Infusorier, der fandtes mellem Algetraadene. Senere har CHR. GRÖNLUND, HELGI JÓNSSON og især C. OSTENFELD[3] gjort forskellige Iagttagelser over

[1] W. J. HOOKER: Journal of a tour in Iceland. London 1813. Vol. I. S. 160—162. S. BARING GOULD: Iceland, its Scenes and Sagas. London 1863. W. L. LINDSAY: On the Protophyta of Iceland (Quarterly Journal of Microscopical Society. New Series. London 1867. Vol. VII. S. 197—203).

[2] F. M. LIEBMANN: De islandske varme Kilders Vegetation (Forhandlinger ved de skandinaviske Naturforskeres 2. Møde. Kbhvn. 1841. S. 336—340).

[3] CHR. GRÖNLUND: Karakteristik af Planteverden paa Island (Naturhist. Foren. Festskr. Kbhvn. 1890. S. 107—145). HELGI JÓNSSON: Vaar- og Høst-Exkursioner i Island 1897 (Botanisk Tidskrift 21. Bind, 1898. S. 356—358). C. OSTENFELD: Skildringer af Vegetationen i Island (Bot. Tidskr. 22. Bind, 1899. S. 229—245).

Planteveksten ved de varme Kilder, og selv har jeg paa mine Rejser optegnet adskilligt desangaaende. Her er der dog ikke Stedet til en nærmere Drøftelse af Vegetationsforholdene, men Botanikerne har her i Fremtiden en vid Mark for floristiske, økologiske og biologiske Studier. Her vil jeg kun i Forbigaaende nævne de Planter, som er de hyppigste ved islandske Hverar og Laugar.

Planteveksten omkring de varme Kilder danner ofte frodige Oaser i Egne, hvor der ellers næsten ingen Planter trives. Almindelige ved næsten alle varme Kilder er følgende Arter: Potentilla anserina, Epilobium palustre, Leontodon autumnalis, Trifolium repens, Gnaphalium sylvaticum og G. uliginosum, Spergula arvensis, Sagina procumbens og S. nodosa, Plantago major og P. lanceolata, Brunella vulgaris, Montia rivularis, Ranunculus repens, Limosella aquatica, Juncus bufonius og J. lamprocarpus, forskellige Arter Heleocharis, Potamogeton o. s. v. Der er naturligvis forskellige Variationer efter Jordbunden og andre fysiske Forhold, samt større og mindre Indblanding fra andre, nærliggende Vegetationsformer. Artsantallet er vel betydelig større end i andre Plantesamfund af samme Omfang. Individerne ved de varme Kilder er ofte ualmindelig store og udvikles tidligere paa Aaret end andre Steder. Nogle Planter voxer kun ved varme Kilder som f. Ex. Hydrocotyle vulgaris, Plantago major, ofte i kæmpemæssige Exemplarer eller i Dværgform, Polygonum persicaria, Gnaphalium uliginosum og Callitriche stagnalis. Enkelte Arter, som ellers kun voxe paa Sydlandet, opnaa gennem den varme Jordbund en meget højere Nordgrænse; saaledes voxer f. Ex. Drosera rotundifolia paa fri Mark paa Sydlandet, derimod ikke paa Nordlandet, dog har jeg fundet den ved en varm Kilde i de nordligste Egne paa Nordlandet (Lambanesreykir i Fljót). Ophioglossum vulgatum voxer kun ved Svovlkilder ved Mývatn og yderst paa Reykjanes; disse to Findesteder er 47 Mil fjernede fra hinanden. Langs med

de varme Kilders Afløb er der ofte en frodig Vegetation af Mosser; man har fundet 8 Arter, som udelukkende voxe paa den varme Jordbund[1]).

I de hede Kilders Afløb og i stillestaaende, lunkne Vandsamlinger er der som oftest en Mængde Alger, der undertiden dække baade Overfladen og Bunden med tykke Masser; de trives bedst i en Temperatur af 30—50°, men i varmere Vand findes der ogsaa en Del Alger op til 68—70° Varme. Forskellig farvede, mest rødlige og brune, læderagtige Hinder og Skorper begrænse ofte Kilderne i nær Forbindelse med Kiselsinteren. I Amerika har man i Yellowstone Park iagttaget, at Algerne har stor Indflydelse paa Dannelsen af Kiselsinter, og at forskellige Farver af Algevegetationen og Skorperne staar i et nært Forhold til Temperaturen[2]. Intet af dette er dog endnu blevet undersøgt paa Island. Diatomeer fra det varme Vand har man heller ikke bestemt eller undersøgt; kun berettes, at en Englænder Mac Nab har bestemt 6 Arter fra Laugarneslaug[3].

Dyrelivet i de varme Kilder er heller ikke blevet undersøgt. Liebmann har tilfældig fundet nogle Infusorier, og jeg har mange Steder iagttaget Larver og Snegle i lunkent og temmelig varmt Vand. J. Steenstrup[4] fandt Arter af Limnæa i Laugarneslaug og Krisuvík ved 43°, og en Art af samme Slægt fandt jeg i Leirárlaug levende mellem Alger i 50° Varme, og den syntes at befinde sig vel; andre Steder har man ikke saavidt mig bekendt fundet højere Dyreliv i saa hedt Vand.

[1] Ostenfeld l. c. S. 244. CH. GRÖNLUND: Islandske Naturforhold med særlig Hensyn til Mosvæxtens Betydning for Landskabet (Tidskr. f. pop. Fremst. Naturv. 5. R. IV. S. 349—351).

[2] W. H. WEED: Formation of Travertine and Siliceous Sinter by the Vegetation of Hot Springs (IX. Report U. S. Geological Survey. Washington 1889. 4°. S. 619—676).

[3] W. L. Lindsay l. c.

[4] JAP. STEENSTRUP: Uebersicht der Land- og Süsswasser Mollusken von Island (Bericht über die 24. Versammlung Deutscher Naturforscher 1846. Kiel 1847. S. 220—221).

Nogle Steder paa Nordlandet anvender man Vand fra varme Kilder til Overrislinger og anlægger Kaal- og Kartoffelhaver i Nærheden af dem; derved forrykkes Kartoffeldyrkningens Nordgrænse nogle Steder temmelig højt op. Ved Stóru Laugar i Thingösyssel ledes Vandet f. Ex. gennem smaa Kanaler over Hjemmemarkerne, hvor Græsset derfor er usædvanlig frodigt, og saadanne Steder kommer der aldrig Frost i Jorden. Paa Nordlandet kan Jordbunden ellers ofte i kølige Aar hele Sommeren igennem holdes frossen i 2 à 3 Fods Dybde. Paa Litlu-Laugar kunne Kartoflerne leve og formere sig i Jorden den ene Vinter efter den anden; ogsaa i den meget strænge Vinter 1880—81 blev Kartoflerne staaende uden at tage Skade.

I Kiselsinteren findes der mange Steder forkislede Birke- og Pileblade, Stængler, Blade og Frugter af andre Planter, Snegle o. s. v. Disse Fossiler er aldrig blevet undersøgte. Ved mange Kilder, hvis Omgivelser nu er helt vegetationsløse, findes der i Kiselsinteren Levninger af Birk og en frodig Planteveext. Dette kan maaske hænge sammen med et noget varmere Klima efter Istiden og større Bevoxning af Landet. Det samme kan ogsaa ses af Purpura-lapillus Bankerne paa Nordlandet og af store Birkestammer i Tørvemoser i de aller nordligste Egne, hvor Skov nu ikke længer kan voxe.

Den Kiselsinter, som afsættes af Islands hede Kilder, har sine Steder en ret betydelig Udbredelse og Mægtighed, men nogenlunde sikkre Opgivelser om disse Aflejringer haves dog endnu ikke. Alle kendte Kildeaflejringer paa Island bestaa af Kiselsinter; Kalkinkrustationer har man ikke fundet, hvad man heller ikke saa godt kunde vente efter de islandske Bjergarters Sammensætning. Det kan dog godt være, at Kiselsinteren sine Steder er blandet med Kalk og andre Stoffer, men endnu er kun Prøver fra ganske faa Kilder blevet analyserede[1]. Den første, der paaviste, at de islandske Kildeaf-

[1] Sir John Stanley siger hvor han omtaler Badstofuhver: „The ground in front of it was covered with a white incrustation, of a more beautiful

lejringer bestod af Kiselsinter, var T. Bergmann, der undersøgte de Prøver Uno von Troil i Aaret 1772 havde medbragt fra Island[1]. Alle Kiselsinteraflejringer paa Island er postglaciale; man har endnu mærkelig nok ingen Steder fundet Kiselsinter fra ældre Perioder, hverken fra Istiden eller den tertiære Tid, skøndt Sinteren let havde kunnet gemmes mellem doleritiske og basaltiske Lavaer. Det er dog meget sandsynligt, at Thermevand har været virksomt ved Udfyldningen af Revner i Basalten med Zeolither og andre Mineralier; flere Steder paa Vestlandet findes Zeolith-Udfyldninger i Revner, der er nær knyttede til varme og hede Kilder.

Kiselsinteren er sædvanlig smudsiggraa, gulgraa eller gulbrun, men har undertiden andre Farver, kan være rød eller snehvid eller mørkebrun. Sinterfladerne kunne derfor være temmelig forskellige af Udseende, efter Farven og Aflejringsmaaden. Strukturen er ogsaa forskellig, som oftest er Sinteren lagdelt eller skifret, ofte smaakornet eller stribet og med bølgende Baand, undertiden tæt og flintagtig eller let og porøs, somme Tider trævlet, som oftest ugennemsigtig, dog undertiden halvgennemskinnende, opalagtig, mat mælkehvid. Overfladen er som oftest ujævn og knudret, sjelden glat, ofte besat med smaa Vorter eller kalcedonagtige Buler og Forhøjninger, svampelignende, korallignende, kugle- og nyreformede Udvæxter o. s. v. Især er saadanne almindelige ved Randen af store kogende Bassiner; disse omgives ofte af en udhulet, rundtakket Kant eller Bræmme af knudret Kiselsinter, som voxer ud over Kildebassinet som Is, og undertiden, som paa Blesi ved Geysir, bygger en Spang eller Bro tværs over. Det

appearance than the deposition near any other spring in this place. By a trial of it with acids, it seemed almost entirely calcareous". C. BICKELL analyserede 1849 Sinter fra Badstofuhver, som indeholdt megen Kiselsyre (91½ %) og meget lidt Kalk (0,33 %); om Mineralet har været fra samme Sted eller Kilde, er dog ikke fuldkommen sikkert.

[1] U. v. TROIL: Bref rörande en resa til Island 1772. Upsala 1777. S. 231—234.

kan ofte være farligt at komme for nær til disse Kilder, da Sinterfladerne ikke altid kan bære.

Vand fra Geysir og andre Kiselkilder holder sig som bekendt klart paa Flasker uden Bundfald i Maaneder og Aar, saa at Kiselen afsættes ikke ved simpel Afkøling af Vandet, men, som Bunsen allerede har paavist, ved Fordampning paa Kildekanten og dens Overrislingsomraade, og Hveren opbygger sig lidt efter lidt en Kegle eller knudeformet Høj med et indvendigt Rør. Hvor det kiselholdige Vand stadig og regelmæssig strømmer ud fra Kilder med jævn Fordampning, dannes papirtynde, halvgennemsigtige Lag af Kiselsinter, hvad man udmærket godt kan iagttage paa Hveravellir, hvor den store østlige Kildekuppel i Frastand ser ud som den var dækket af Rim eller Islag af Sinteren, der dannes og det stadig overrislende Vand. I Lavninger, hvor Vandet bliver staaende og langsomt fordamper, dannes først en geléagtig Masse, der senere gaar over til haardere Sinter. Man har i Amerika paavist, at Algevegetationen har en meget stor Indflydelse paa Udskilningen af Kiselsyren, og det viser sig ogsaa, at noget lignende maa finde Sted paa Island, skøndt det ikke endnu er nærmere undersøgt; den Sinter, der saaledes dannes, er som oftest meget fin, men porøs og svampet af de forkislede Algetraade.

Hvor lang Tid Sinterdannelsen tager, vides ikke. Et Forsøg i denne Retning blev gjort af Englænderen Charles S. Forbes; han lagde en Høvisk under nedstrømmende Geysirvand og fandt, at der paa 24 Timer dannedes et Kisellag paa Græsset, som havde en Tykkelse af $^1/_{500}$ af en Tomme. Han antog at Geysirrøret var 762 Tommer og Tykkelsen af Kiselsinteraflejringerne den samme; heraf beregnede han, at det maatte have taget 1036 Aar at danne Geysirs Kiselkegle[1]. Denne Beregningsmaade er dog meget unøjagtig, da Kiselafsætningen er meget uregelmæssig og forskelligartet efter

[1] C. L. Forbes: Iceland, its volcanoes, geysers and glaciers. London 1860. S. 255.

Tid og Sted. Udbruddene er uregelmæssige, og der er i øvrigt mange Faktorer, der kan indvirke paa Fordampningen. Descloizeaux antager, at de islandske Kiselsinteraflejringer er meget ældre og at forholdsvis lidt Sinter er blevet dannet i historisk Tid. Deri samstemmer jeg med ham; det er øjensynligt, at Sinterdannelsen i Regelen gaar meget langsomt for sig.

Produktionen af Kiselsinter er meget forskellig ved de forskellige Kildegrupper. Reykholtsdalen, som er saa rig paa kogende Kilder, er paafaldende fattig paa Kiselsinteraflejringer. Den vandrige Kilde Skrifla, som har 97° Varme i Overfladen, og stadig spruder 2—3 Fod, har i de ca. 600 Aar, den har været kendt, kun afsat meget lidt Kiselsinter; heller ikke de vandrige Kilder ved Deildartunga, med 90—99° Temperatur, afsætter Kiselsinter; de bryde frem gennem Glacialler ligesom Árhver, og det samme er Tilfældet med de fleste store Kildegrupper i denne Egn; kun ved Kleppholtsreykir og Kópareykir findes ret betydelige Kiselaflejringer.

Nogle Steder findes udstrakte Sinterflader dannede af nu uddøde eller afkølede Kildegrupper. Saaledes findes ved Lýsuhóll paa Snæfellsnes en Sinterflade med ca. 7000 Kvadratfavnes Areal; ved Laugaland i Hörgárdal dækker Kiselsinteren ca. 200 Kvadratfavne, og i Laugarvalladalur paa Østlandet findes Terrasser af Kiselsinter med ca. 1200 Kvadratfavnes Areal og sine Steder med 2—3 Favnes Tykkelse. Ved Leirá er der endvidere en Kiselflade af ca. 520 Kvadratfavnes Størrelse o. s. v. Alle disse Steder findes nu kun temmelig ubetydelige varme Kilder langt under Kogepunktet. Sinterfladerne ved Geysir dækker efter SARTORIUS VON WALTERSHAUSENS Angivelse[1] et Areal af omtrent en Kvadratkilometer; de er dannede af mange forskellige Kilder gennem lange Tider og blandede med Ler, Tuf og sønderdelt Liparit. De yngre Kiseldannelser

[1] SART. v. WALTERSHAUSEN: Physisch-geographische Skizze von Island. Göttingen 1847. S. 134.

i Kløften nordvest for Geysir har efter Th. Kjerulf en Mægtighed af 15 Fod, ældre Kiseldannelser mere end det dobbelte.[1] Under Kiselsinteren er der dekomponeret Tuf impregneret med Kiselsinter, derunder stribede, forskellig farvede Lerarter; de ældre Sinterdannelser indeholde forkislede Blade og Kviste af Birk, samt forskellige andre Plantelevninger. Kiselsinterfladerne i Hveragerdi i Ølfus er meget mindre, men dog de største i Sydlandet næst efter Geysir. Paa Reykjanes-Halvøen findes saavidt bekendt i Nutiden kun Svovlkilder, men Kiselsinteraflejringer ved Gunnuhver i Nærheden af Fyrtaarnet yderst paa Næsset og ved Hverinn eini i Nærheden af Trølladyngja vise, at alkaliske Kilder i Fortiden ogsaa her har spillet en Rolle. Tæt nordenfor den sidstnævnte Kilde er der en ca. 5400 Kvadratfavne stor Kiselflade med Mærker efter 4 à 5 nu uddøde Kilder, der har afsat fint Kiselsinter, Ler og lidt Svovl. Syd for Gunnuhver er der en lille Høj af meget fin, snehvid Kiselsinter, som medens den endnu er varm smuldrer mellem Fingrene, men ved Luftens Indvirkning bliver haard og danner tynde Plader.

Af Kiselsinter fra Island findes kun faa Analyser; Sinter fra Geysir blev analyseret af Forchhammer 1835 og af Damour 1847, fra Badstofuhver og Skrifla af C. Bickell 1849. Paa Hveravellir fandt jeg 1888 Overfladen mellem nogle aktive Springkilder dækket af et ejendommeligt, 1—2 Tommer tykt Lag af en gullig hvid, geléagtig Substans, der er gennemtrukket af Vand og let kan løses fra Underlaget; Stoffet er, naar det tørres, meget let. Dette Stof blev efter min Anmodning analyseret af G. Lindström i Stockholm. For Fuldstændigheds Skyld sætter jeg omstaaende de Analyser man har af islandsk Kiselsinter, da de ikke tage megen Plads.

Smaa varme Kilder bryde ofte uden videre Formaliteter frem af Gruset ved en Bæk eller Elv, mellem Stenene i en

[1] Th. Kjerulf: Bidrag til Islands geognostiske Fremstilling (Nyt Magazin f. Naturv. VII. 1853. S. 21).

	Geysir			Badstofu-hver i Ølfus	Skrifla	Hvera-vellir
	1	2	3	4	5	6
Kiselsyre	84,43	87,67	87,21	91,56	88,26	74,29
Lerjord.....	3,07	0,71	1,52	1,04	0,69	1,72
Jernoxyd	1,91			0,18	3,26	—
Kalk	0,70	0,40	1,71	0,33	0,29	0,79
Magnesia	1,06	—	—	0,47	Spor	Spor
Kali.....	0,92	Spor	Spor	0,16	0,11	—
Natron		0,82	0,66	0,19	0,11	—
Svovlsyre	—	—	—	0,31	2,49	—
Vand og flygtige Stoffer.....	7,88	10,40	8,90	5,76	4,79	23,36
	99,97	100	100	100	100	100,16

Fjældside, midt i Sand- eller Lerflader, i mosede Vandløb o. s. v., og naar Varmen er ringe, afsættes der ingen eller meget lidt Kiselsinter. Ved en stor Del laugar er der dog en tynd Sinterskorpe paa Stenene, eller disse er kittede sammen til et Konglomerat eller Breccie; dette kan hidrøre fra, at Kilden tidligere har været varmere eller periodisk har haft en højere Temperatur, som det ofte sker ved Jordskælv.

De større kogende Kilder, der afsætte Kiselsinter, opbygge i Regelen omkring deres Munding en mere eller mindre regelmæssig Kegle, Bækken eller Forhøjning, med Kiselrør ned i Jorden eller krogede kiselforede Gange. Mange sprude dog ogsaa frem af uregelmæssige Aabninger mellem Stene og Klippeblokke, som i Tidens Løb er blevet sammenkittede

[1] G. FORCHHAMMER: Ueber die Zusammensetzung der Porcellanerde und ihre Entstehung aus dem Feldspath (Poggendorff's Annalen. 35. Bd. Leipzig 1835. S. 331—356). Deri om Geysir S. 347—350.

[2] A. DAMOUR: Sur l'incrustation siliceuse des Geysers et sur divers hydrates de silice naturels (Bulletin de la Société de Géologie de France. 2. série. t. V. 1847—48, S. 157—163).

[3] A. DAMOUR i Descloizeaux, Manuel de Mineralogie S. 25.

[4-5] C. BICKELL: Zusammensetzung einiger Quellenprodukte von Island (Annalen der Chemie und Pharmacie. 70. Bd. 1849, S. 290—294).

[6] G. LINDSTRÖM i Ymer 1889 (Stockholm) S. 58.

med Sinter. En saa stor Regelmæssighed som ved Geysir, med flad Kegle, Skaal og et 78 Fod dybt Rør, findes ikke ved andre Springkilder paa Island i en saa stor Maalestok, men en noget lignende Form findes ved adskillige smaa Springkilder baade i selve Geysirgruppen, paa Hveravellir og ved Uxahver. Hos mange større Kilder har der dannet sig en stor kedelformet Fordybning, cirkelrund eller aflang, ofte med rundtakkede Kanter af de mange kalcedonagtige og korallignende Udvæxter paa Kiselsinteren. Naar disse Kedler er holdt op med at sprude, blive de til smukke, dybgrønne eller blaa Vandbassiner, der omgives af overordentlig smukke, snehvide Kiselformationer, forunderlige Kranse og Arabesker. Af saadanne Bassiner er Blesi det mest bekendte, flere findes ogsaa i Hveragerdi og paa Hveravellir. Flere mindre „hverar" har Tragtform, som Kilden Fata i Nærheden af Geysir, og denne Form gaar undertiden over til Formen af en omvendt spidspullet Hat, som en af Kilderne paa den vestlige Kiselkuppel paa Hveravellir (Nr. 11) særdeles smukt viser. Enkelte Gange har Kilden kun dannet et Kiselrør, der strækker sig lige ned i Jorden, som oftest kun med en lille Smule ophøjet Rand, men ellers ingen Kiselkegle. Den største og mest typiske Representant for denne Form er den berømte Strokkur. Navnet betyder Smørkerne og passer godt til Rørets Udseende og Form. Lignende Kilder, men mindre, findes paa Hveravellir og ved Nordurreykir. Undertiden opbygges en uregelmæssig Forhøjning af Kiselsinter omkring snævre Damp- og Vandhuller, og naar Gangene er smalle og krogede, give Dampene af og til en tudende, brølende eller fløjtende Lyd fra sig. Af den Slags Kilder var Øskurhóll paa Hveravellir den mest berømte; den gav umaadelige Brøl fra sig, som hørtes viden om. Eggert Olafsson besøgte Stedet 1752 og beretter følgende om denne hver: „Da vi var paa en Fjerdingvejs nær, saa vi Røgen stige op fra 3 adskilte Steder, og hørde etslags Bulder langt borte, som noget lignede en Løves

Brølen, men havde derhos etslags Hvidslen, der var meget gjennemtrængende for vore Øren. Hestene spidsede og Ørene, ja vi kunde ikke faa dem lige frem, men de vilde idelig vende tilbage. Tilsidst maatte vi stige af, lade dem blive staaende noget borte og gaa til Fods til Stedet. Det som først faldt i Øjnene, var en hvid, rundagtig Høj hvor Røgen trængede ud af 3de smalle og krogede Aabninger, med saadan en Kraft, at den føromtalte hvidslende Brølen blev foraarsaget derved. Disse Huller vare dog udvendig kun 2 Finger brede i Diameter og deres Bredder isprængte med rød, hvid og grøn Farve. Vi undersøgte disse Huller med bøielige Pilekviste, men kunde ingen Vej komme, fordi Røgens Gange vare saa krogede. Naar man kastede smaa Stene ned i dem, sprudedes de strax op igen og ligeledes bleve de flade Stene, som man lagde derover, bortførte ved Luftens Kraft. Naar vi stode nær ved, kunde vi intet Ord høre, endskjønt vi raabte hinanden i Ørene"[1]. E. HENDERSON, som besøgte Stedet 1815, beskriver det paa lignende Maade; Kiselknuden havde 4 Fods Højde, og fra en Aabning i dens vestlige Side strømmede Dampene frem med en tordnende Lyd, som fra det største Vandfald[2]. I Aaret 1888 gav denne Höj ingen Lyd fra sig, skøndt den udsendte Dampe; hvornaar den er holdt op, vides ikke, da Stedet sjelden besøges. Efter Thorkelsson var den i Sommeren 1906 atter begyndt at brøle.

Nogle Steder, hvor Kilderne er brudt frem i Skraaninger eller hældende Flader, har de dannet Terrasser af Kiselsinter; de største af disse findes i Laugarvalladalur paa Østlandet; den derværende Kiseldannelse har 40 Fods Længde og 30 Fods Bredde og sine Steder en Tykkelse af 12—18 Fod. Lignende Terrasser men af mindre Omfang findes ved Hitalaug (Torfajökull), Leirárlaug, Hverakleifar o. fl. St.

De kogende Kilder (hverir) er i deres Yttringsformer temme-

[1] Rejse gjennem Island. II. S. 637—638.
[2] Iceland. II. S. 206.

lig forskellige, og Overflade-Temperaturen varierer, som før nævnt, fra 70 til 100°, medens Varmen nede i Røret eller Bassinet er større, ved Kogepunktet eller betydelig højere, op mod 130°. De kogende Kilder kunne inddeles i forskellige Klasser, som dog gaa over i hinanden: 1° Kilder som stadig sprude; 2° intermitterende Springkilder, der sprude med Mellemrum, enten ligge stille imellem Udbruddene, eller koge i Overfladen; 3° Alternerende Springkilder, to eller flere, som sprude regelmæssig og vexelvis; 4° stadig kogende Kilder, som ikke sprude; 5° Kilder med høj Temperatur og stille Overflade eller svag Kogen i Midten. Disse Former kunne tildels betragtes som Afsnit af de varme Kilders Levnedsløb; 1. Klasse kan i Regelen betragtes som den kraftigste, 5. som den svageste, der lidt efter lidt taber i Varme og tilsidst forvandles til laug. Dog maa man huske paa, at hverir er meget foranderlige, og at et Jordstød kan bringe dem nyt Liv, ny Tilførsel af Energi fra Jordens Indre, saa at den hele Cyclus begynder forfra. Ligeledes kunne Jordrystelser pludselig bringe Stilstand og Ubevægelighed i de mest aktive Kilder, eller lade dem helt forsvinde.

Der er ikke saa faa kogende Kilder paa Island, som stadig sprude uden Ophold; ingen af dem er dog saa store, at de kan taale Sammenligning med intermitterende Kilder som Geysir og Strokkur. De største af den Slags Kilder, som jeg har set, er Brædrahverir paa Hveravellir; disse Kilder findes tæt ved hinanden og sprude samtidig uden Ophold 7—10 Fod, udgyde store Vandmasser, der oversvømme Omgivelserne, og indhylle alt i Dampe. En Kilde ved Sydri Reykir i Sydlandet, der fører en betydelig Vandmasse, spruder uafbrudt kogende Vand 5—6 Fod og undertiden lidt højere, 7—8 Fod; store Vandmasser kastes ogsaa stadig 2—7 Fod op fra ca. 20 større og mindre Vandhuller ved Deildartunga under en voldsom Dampudvikling. Ligeledes spruder Árhver stadig 5—6 Fod; den sidste Kilde sprudede dog efter Jordskælvene 1896 nogen Tid

30—35 Fod. Endvidere er Springkilder ved Kleppholtsreykir, Skrifla ved Reykholt o. fl. uafbrudt i Virksomhed. Ingen af disse Kilder spruder dog saa højt som de større intermitterende eller periodiske Kilder, skøndt nogle af dem føre en ligesaa stor Vandmasse.

De intermitterende Kilder har Udbrud med kortere eller længere Mellemrum eller Hviletid. Nogle af disse Kilder sprude rhytmisk med aldeles regelmæssige, omtrent lige lange Pauser; af saadanne findes mange paa Island, men de, der nu er virksomme, er alle forholdsvis smaa; tidligere har adskillige af de store Kilder ogsaa været regelmæssige i deres Virksomhed, men nu er Mellemrummene mellem Udbruddene meget uregelmæssige og ulige lange. I denne Henseende som i alle andre er de kogende Kilder meget foranderlige. Af regelmæssige, intermitterende Kilder kan jeg som Exempler nævne følgende:

	Udbruddenes Højde i Fod	Varighed	Mellemrum
Reykholtshver i Biskupstungur.	20—30	2—5 Min.	4— 5 Min.
Badstofuhver i Ølfus.....	5— 6	1½—2 —	1½— 2 —
Tungardshver ved Reykir.....	5— 6	1—2 —	1— 2 —
Hveravellir Nr. 11	3— 5	1 —	4— 5 —
Hveravellir Nr. 15 og 16	4— 5	3—4 —	30—60 —
Strokkur ved Nordurreykir.....	8— 9	4—5 —	30 —
Sturlureykir	1— 2	5—6 Sec.	5— 6 Sec.
Snældubeinsstadir	1— 2	2—3 —	2— 3 —

Disse og nogle andre Smaakilder sprude fuldkommen rhytmisk, men hos nogle af dem har sikkert i Tidens Løb Forandringer fundet Sted, baade med Hensyn til Vandsøjlens Højde, Mellemrummene og Varigheden af Udbruddene. Om Badstofuhver har man nogle ældre Efterretninger, og af dem kan man se dens Forandringer og aftagende Virksomhed.

	Udbruddenes Højde	Varighed	Mellemrum
1755.....	24—48 Fod	10 Min.	10 Min.
1789.....	20—30 —	1 —	5—6 —
1815.....	10—20 —	10 —	5 —
1822.....	12—16 —		
1888.....	5— 6 —	1½—2 —	1½—2 —

En lignende Rhytmus som ved de intermitterende Kilder har man iagttaget under Vulkanernes Udbrudsvirksomhed. Magma'en i Krateret glimter op med regelmæssige Mellemrum. Saadanne Pulsationer er iagttagne af E. Suess ved Vesuv, Silvestri ved Etna, Bergeat ved Stromboli, K. Sapper ved Izalco o. s. v. Om Morgenen d. 9. Januar 1873 kunde jeg tydelig fra Reykjavik iagttage et Udbrud i Vatnajökull c. 30 Mil borte med regelmæssige 2—3 Min. Mellemrum mellem Glimtene, der pludselig skød op som et Blinkfyr og oplyste den østlige Himmel; i de nærmeste Nætter derefter blev Mellemrummene længere, men dog regelmæssige.

Forskellige af de større Springkilder, som nu er blevne uregelmæssige eller har hørt op med at sprude, har før været regelmæssig intermitterende. Efter Midten af det 19. Aarh. sprudede Uxahver f. Ex. nogen Tid regelmæssig 20—30 Fod med 10 Minutters Mellemrum, 1814 15—20 Fod med 5—6 Min. Mellemrum o. s. v., og den nærliggende Sydstihver sprudede omkring 1820 6—8 Fod med 3—4 Min. Pauser. Litli Geysir i Ølfus synes ogsaa til Tider at have været regelmæssig; den sprudede efter E. Henderson's Beretning 1815 30 Fod højt 15 Gange i 24 Timer, og Udbruddene varede i 3—4 Minutter; under Bunsens Besøg 1846 sprudede den meget regelmæssig med 3 Timers og 45 Min. Mellemrum. Kraflandi ved Reykhólar var før regelmæssig intermitterende, sprang 4 Fod hvert 5te Minut, nu springer den ikke længer. Store Geysir synes ogsaa i gamle Dage til Tider at have sprudet med regelmæssige Mellemrum; thi 1746 fortælles, at den

sprang 3 Gange daglig; ved Aaret 1822 siges den ogsaa at have sprudet regelmæssig to Gange i hvert Døgn omtrent til de samme Tider[1]. Siden er den efterhaanden bleven mere og mere uregelmæssig og uordentlig i sine Sædvaner. Flere Exempler blive anførte i denne Afhandlings specielle Del.

Da den stærke Varme kommer op med Dampblærer og Vandskud fra neden, er der hos de intermitterende Kilder, ogsaa de ganske smaa, ofte Forskel paa Temperaturen i Overfladen mellem Udbruddene og lige efter dem. Hos en Kilde paa Hveravellir (Nr. 9) fandt jeg mellem Udbruddene kun en Temperatur af 70°, men under disse 85°. I en kogende Kilde ved Laugarvatn løb Thermometret uafbrudt op og ned fra 80° til 95°. I en Kilde ved Grafarbakki ser man hvert 3je Minut Vand stige op fra Bunden, hvorved Overfladetemperaturen stiger fra 90° til 92°. I en lille Kilde paa Reykjanes ved Isafjördur koger Vandet hvert andet Minut op fra en lille rørdannet Aabning, hvorved Temperaturen stiger fra 85° til 88° o. s. v.

De største Springkilder paa Island f. Ex. Geysir og Strokkur er uregelmæssig intermitterende, og Mellemrummene mellem den Slags Kilders Udbrud synes at blive større og større, dog ikke regelmæssig aftagende. Litli-Geysir i Ølfus hører til de uregelmæssig intermitterende Kilder; 1789 sprudede den 20—30 Fod hvert Minut, 1815 30 Fod 15 Gange i 24 Timer, 1822 sprudede den slet ikke, 1829 efter et Jordskælv 100 Fod af og til; 1846 sprudede den 30—40 Fod med regelmæssige Mellemrum af 3 Timer og 45 Minutter, 1854 sprudede den hver 6te Time 20 Fod, 1881 sprudede den ikke, men kogte voldsomt; efter Jordskælvene 1896 sprudede den 15—20 Fod, alternerende med en ny Hver paa den anden Side af Elven. Heraf kan man se, at denne Springkilde er meget lunefuld. I Aaret 1746 siges den store Geysir, som før nævnt, at have sprudet regelmæssig 3 Gange om Dagen, men det synes den

[1] G. ODDSEN: Landaskipunarfræði. I. S. 189.

hurtig at være holdt op med; thi allerede ved E. Olafssons Besøg 1750 var Udbruddene helt uregelmæssige; dog sprudede Geysir ved O. Ohlsens Besøg 1804 regelmæssig hver sjette Time. Geysir har tre Arter af Eruptioner, en almindelig Opkogen af hele Vandmassen i Skaalen, der hæver sig i Midten til 5—10 Fod, ofte med Knald og underjordiske Drøn, smaa Udbrud 10—30 Fod, og store Udbrud 50—100 Fod. Det højeste maalte Udbrud af Geysir (1804) var 212 Fod, ellers har Udbruddene i det 19. Aarh. sjelden været over 100 Fod. Medens Geysir i det 18. Aarh. og indtil Midten af det 19. sprudede næsten hver Dag en eller flere Gange, er den i det 19. Aarh. og i Begyndelsen af det 20. blevet mere og mere uvirksom og uregelmæssig. Enkelte Gange spruder den slet ikke i flere Uger, men til andre Tider har den flere store Udbrud med faa Timers Mellemrum. Strokkur begyndte sin Udbrudsvirksomhed under Jordskælvene 1789 og holdt op ved Jordskælvene 1896; 1907 begyndte den igen, men spruder nu meget sjelden. I Slutningen af det 18. Aarh. sprudede den ligesaa højt som Geysir eller højere, som oftest med uligelange Mellemrum. I den senere Halvdel af det 19. Aarh. sprudede den sjelden af sig selv, efter at Turister havde fundet paa at faa den til at sprude ved at fylde Røret med Sten og Græstørv.

Det ligger udenfor denne Afhandlings Plan at discutere de forskellige Geysir-Theorier. R. Bunsens bekendte Theori synes at passe udmærket til den store Geysir's regelmæssige Bygning, men den kan derimod ikke godt forklare forskellige andre Kilders mere uregelmæssige Bygning og Virkemaade, og ingen Theori synes endnu at være fremkommen, som passer til alle Tilfælde og kan bringe fuld Klarhed i alle Spørgsmaal vedrørende Thermernes Virksomhed[1].

[1] Følgende Videnskabsmænd har opstillet Geysir-Theorier og opfundet Geysir-Apparater: 1811 Sir George Mackenzie (Travels in Iceland. S. 229). 1832 Herschel (Lyells Principles of Geology, 10. Ed. Vol. II. S. 218). 1833 Krug von Nidda og G. Bischoff (Lehrbuch d. chem. u. physik.

I nær Forbindelse med de intermitterende Kilder er de *alternerende*, eller rettere kun en Varietet af disse; de synes ikke i den Form at være meget levedygtige og indstille hurtig deres Virksomhed eller forandres til almindelige intermitterende Kilder. Tidligere synes de at have været almindeligere end nu. Ved Grafarbakki i Hreppar findes Básahverir, to Kilder som spruder vexelvis; den sydlige Kilde kaster Vandet 2 Fod op i Luften, den nordlige 4 Fod; naar den ene Kilde holder op, begynder den anden strax, skøndt der er 25 Alen imellem dem; Eruptionerne vare omtrent et Minut. En Kilde paa Hveravellir (Nr. 10) bestaar af 3 Huller i en Række fra SO. til NV., hvoraf det østligste er det betydeligste. Det udsender 4—6 Vandstraaler 3 Fod op i Luften umiddelbart efter hinanden, hvorpaa der pauseres i 1 à 2 Sekunder, for derpaa straks at begynde det samme Spil; de to mindre Huller begynde begge paa engang omtrent et Sekund efter det østlige, saa at de 3 smaa Springkilder stadig er i Virksomhed. Ved E. Henderson's Besøg paa Hveravellir 1815 var der en stor Regelmæssighed i Udbrudsfænomenerne. Med en tordnende Lyd fra „den brølende Høj" (Øskurhóllinn) begyndte dengang en mærkelig alternerende Virksomhed, som E. Henderson beskriver saaledes: „The play commenced on a signal being given by the Roaring Mount, which was instantaneously followed by an eruption of the largest jetting fountain at the opposite end of the tract, on which the turn went to the rest, vast columns of steam bursting from the surface of the

Geologie 1847. I. S. 194. Wärmelehre des Inneren unseres Erdkörpers. Leipzig 1837. Kap. 22. Karstens Archiv. Bd. IX. 1836). 1846 R. BUNSEN (Poggend. Ann. 72. Bd. 1847). 1850 J. MÜLLER (Pogg. Ann. 79. Bd. 1850). 1863 S. BARING-GOULD (Iceland: its Scenes and Sagas. London 1863). JULIUS ZIEGLER (Vorträge des phys. Vereins in Frankfurt a. M. 1872). 1880 H. O. LANG (Nachrichten d. kgl. Gesellsch. d. Wiss. Göttingen 1880. Nr. 6). 1882 G. WIEDEMANN (Ann. d. Phys. u. Chem. (2) 12). 1889 J. PETERSEN (Neues Jahrb. f. Min. 1889. 2). 1890 K. ANTOLIK (Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterricht 1890—91). A. C. MUNBY (Nature. Vol. 65. S. 247). 1893 A. ANDREAE (Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1893. II.). H. EBERT (Ann. d. Phys. u. Chem. (2). Bd. 63) o. fl.

general mound, while the jets rose and fell in irregular beauty. Having continued to play in this manner for the space of four minutes and a half, the springs abated for nearly two minutes, when the Roaring Mount renewed the signal, and the explosions took place as before". Derefter viste der sig næste Morgen Forandringer ved den største af Springkilderne: „Instead of being full of water, and jetting at intervals, as it had done the preceding evening, the bason was completely empty, but a column of spray continued to be thrown up without intermission to the height of twelve feet, accompanied with clouds of steam, and a loud thundering noise, resembling that of the Roaring Mount, which had considerably abated in its fury. The springs continued in this state for more than three hours, when the bason again began to fill, and ultimately the same play began that we had witnessed before, only there was a remarkable diminution in the quantity of steam emitted from the mount" [1]. Nu er Forholdene paa Hveravellir helt anderledes; de enkelte Kilder synes nu at være ganske uafhængige af hinanden i deres Virksomhed. I det hele taget er det mærkeligt at se, hvor uafhængige de forskellige nærliggende Kilder, i de fleste Grupper, er af hverandre, baade med Hensyn til Temperatur og almindelig Virksomhed.

Ved Deildartunga fandtes alternerende Kilder i Midten af det 18. Aarh. Den nordligste og højeste Aabning sprudede nogle Minutter 6—8 Fod og holdt derpaa inde i ligesaa lang Tid, medens den anden nærmeste Aabning sprudede, og endelig kom Raden til det 4. Hul. I Aaret 1810 fandtes her to alternerende Kilder, der sprang vexelvis, den ene 12—14 Fod, den anden 5 Fod. 1859 sprudede de samme Kilder endnu vexelvis, men er senere holdt op med denne Virksomhed. Ved Sturlureykir og Uxahver havde man tidligere ogsaa vexlende Udbrud af forskellige Kilder; især var Udbruddene af Sydstihver, i Nærheden af Uxahver, regelmæssig alter-

[1] E. Henderson: Iceland. Vol. II. S. 206—207.

nerende; de vil senere blive omtalt. K. Keilhack nævner alternerende Udbrud af en Hver ved Reykir (maaske Tungardshver) og en Dampkilde, som afsætter Svovl og Alun[1]; disse Kilders alternerende Virksomhed er nu ophørt. Ved de store Bassiner Árnahverir i Hveragerdi vil man have iagttaget, at Vandfladerne hæve sig og sænke sig vexelvis, og det samme iagttoges allerede af E. Olafsson ved Akrahverir, vistnok et andet Navn paa de samme Bassiner. E. Olafsson siger: „den sydliges Dyb er $11^1/_2$ Alen og den nordliges 18 Alne; af de andre Hverer ere de dybeste 6, 9 og 11 Alne. Ved Ager-Hverene, som almindeligst ikke koge op, var dette besynderligt, da vi kastede Loddet ned i den første, at Vandet strax sank i den over $1^1/_4$ Fod, da det flød over Bredderne i den Anden; Rummet imellem dem er neppe 5 Favne. Østen for Reykaaen ere og nogle smaa Pøle, som viisede den samme Forandring i det vi loddede dem“[2].

Af stadig kogende Kilder, som ikke spruder, findes der flere i de fleste Kildegrupper. Af saadanne findes f. Ex. mange ved Laugarás, Grafarbakki, Uxahver, Reykhólar, i Reykholtsdalur og Lundareykjadalur, paa Reykjanes ved Isafjørdur, ved Beljandakvíslir o. fl. St. Hvor stærk Kogningen er, er meget forskelligt, undertiden er den yderst voldsom. Til den sidste (5.) Klasse, de stille Kilder med svag eller ingen Kogen i Midten, høre de store smukke Kiselbassiner, som er saa iøjnefaldende i flere af de store Kildegrupper, især i Hveragerdi, ved Geysir og paa Hveravellir; de har rimeligvis før spillet en stor Rolle som Springkilder, men har indstillet deres Virksomhed. Af den Slags hverir er de største og mest kendte Blesi ved Geysir, Árnahverir i Hveragerdi, Bláhver og Grænihver paa Hveravellir, Vadmálahver og flere Kilder ved Grafar-

[1] Zeitschrift d. Deutschen geologischen Gesellschaft. 38. Bd. 1886. S. 420.

[2] Rejse igjennem Island. II. S. 891.

bakki o. s. v. Disse vil alle blive nærmere omtalte i Beskrivelsen af de enkelte Kildegrupper.

Den *Vandmængde*, som produceres af de varme Kilder paa Island, er meget stor, men man ved intet om, hvor stor den er, da de enkelte Kilders Vandmængde saa godt som aldrig er blevet maalt. Descloizeaux anslaar den Vandmængde, som Geysir udkaster ved et almindeligt Udbrud, til 160 Kubikmeter og Sir John Stanley fandt, at Litli-Geysir ved Reykir i Ølfus udkastede 79 Kubikfod Vand i Minuttet. Man kan herefter slutte sig til, at det maa være store Mængder varmt Vand som produceres af de mange Hundrede Kilder paa Island. Produktionen er meget forskellig efter Kildernes Størrelse; nogle kogende Kilder er stadig i Aktivitet og flyde ustandselig over, andre er stilfærdig kogende nede i Bassinet eller Røret og flyde kun over under Udbruddene. Forholdet mellem Udbruddene og de udflydende Vandmasser er ikke blevet undersøgt og heller ikke Udbruddenes Regelmæssighed i Forhold til frastrømmende og tilstrømmende Vand[1]. De fleste af de regelmæssig intermitterende Kilder har kun Afløb under Udbruddene, men flere af de uregelmæssig intermitterende er ogsaa uden Afløb imellem Udbruddene.

Om Vandmængden i de varme Kilder er foranderlig efter Aarstiden eller Nedbøren, vides ikke, det er ikke blevet undersøgt; men nogen større Forskel kan der i al Fald ikke være i de større mere bekendte Kilders Vandmængde. I det lange Løb kan der dog ske betydelige Forandringer, især dog ved Jordskælvenes Indvirkning; ved et større Jordskælv fremkomme ofte Hundreder af nye Kilder, men de fleste udtørres hurtig

[1] T. A. Jaggar's Udtalelse: „In general, those geysers which are irregular in their eruptions have continuously overflowing vents; and the most regular geysers have confined waters, which overflow only during eruptions" (American Journal of Science. 4. Series. Vol. V. 1898. S. 333), passer ikke til alle islandske Kilder, i det mindste ikke til de meget uregelmæssige Springkilder Geysir og Strokkur. Det er kun ganske ubetydeligt der flyder ud af Geysir mellem Udbruddene, og Strokkur, der mellem Udbruddene koger stærkt nede i Røret, har intet Afløb.

igen. Almuen har dog forskellige Theorier om Vejrligets, Maanens og Tidevandets Indflydelse paa de varme Kilders Udbrud og Vandmængde, men om dette har noget paa sig, er ikke blevet prøvet. Sigurdur Pálsson, en Bonde, som i lang Tid har boet paa Gaarden Laug tæt ved Geysir, vil f. Ex. have iagttaget, at Geysir oftere spruder, naar Vejrliget er roligt, varmt og tørt, end naar det er stormfuldt og regnfuldt[1].

De Stoffer, som findes i det hede Vand, stamme efter R. Bunsens og Sart. v. Waltershausens Undersøgelser fra Palagonittuffen og Lipariten, som Kilderne bryde op igennem, i Forbindelse med de almindelige, vulkanske Luftarter, som medføres af det juvenile Vand; mineralske Stoffer stammende fra Dybet, men ikke forekommende i Overfladens Bjergarter, har man endnu ikke fundet[2]. Den første der undersøgte det hede Vands kemiske Sammensætning var JOSEPH BLACK (1791); han undersøgte Vand fra Geysir og Reykir i Ølfus[3]. I Aarene 1833—35 analyseredes Geysirvand af MICHAEL FARADAY, KLAPROTH og FORCHHAMMER[4]. De Vandprøver, som medbragtes fra R. Bunsens og Descloizeaux's Rejser 1846, analyseredes af A. DAMOUR, SANDBERGER og C. BICKELL[5]. Endvidere blev Geysir-

[1] Thjódólfur 1893. S. 130.

[2] Det metalliske Kvægsølv i Forbindelse med Zinnober, som Descloizeaux fandt i Kiselsinteren i Geysirs Bækken, har rimeligvis stammet fra et sønderslaaet Barometer. Udførlig Beretning om dette Fund efter mundtlig Forhandling med Descloizeaux og R. Bunsen findes i GEORGE F. BECKER's Værk: Geology of the Quicksilver Deposits of the Pacific Slope. Washington 1888. 4°. S. 24—26. (U. S. Geol. Sur. Monogr. Vol. XIII).

[3] JOSEPH BLACK: Analysis of the waters of some hot springs in Iceland (Transactions of the Royal Society. Edinburgh. Vol. III. Part 2. S. 95—126).

[4] M. FARADAY i J. Barrow's Visit to Iceland 1834. S. 209—211. KLAPROTH: Beiträge zur chem. Kenntniss der Mineralkörper. Bd. II. S. 99. FORCHHAMMER i Poggend. Ann. 35. Bd. 1835. S. 347—350.

[5] A. DAMOUR: Analyses de quelques eaux thermales silicifères d'Islande (Bull. Soc. Geol. 2. serie. t. IV. 1846—47. S. 542—550). Notes sur la composition de l'eau de plusieurs sources silicifères de l'Islande (Annales de Chimie et Physique. XIX, 1847. S. 470—484). SANDBERGER i Annalen der Chemie und Pharmacie. 62. Bd. 1847. S. 48—49. C. BICKELL: Zu-

vand analyseret 1856 af en Dr. Taylor[1]. Til Sammenligning sættes her Damours (Nr. 2, 3), Sandbergers (Nr. 1) og Bickells (Nr. 4, 5) Analyser.

I 1000 Dele Vand	Geysir		Badstofuhver		Skrifla
	1	2	3	4	5
Kiselsyre	0,5097	0,5190	0,2630	0,2373	0,1663
Kulsurt Natron	0,1939	0,2567	....	....	....
Kulsurt Ammoniumoxyd	0,0083	....	....	....	....
Svovlsurt Natron	0,1070	0,1342	0,0103	....	....
Svovlsurt Kali	0,0475	0,0180	0,0229	....	....
Svovlsur Kalk	....	....	0,0400	....	....
Svovlsur Magnesia	0,0042	0,0091	....	....	....
Chlornatrium	0,2521	0,2379	0,2561	....	....
Svovlnatrium	0,0088	0,0088	....	....	....
Kulsyre	0,0557	0,0468	....	0,1019	0,0780
Svovl	....	....	0,0061	0,0036	....
Chlor	....	....	....	0,1426	0,0814
Natron	....	....	0,1127	0,0881	0,0956
Kali	....	....	....	0,0385	0,0318
Kalk	....	....	....	0,0124	0,0042
Magnesia	....	....	....	0,0211	0,0107
Svovlsyre	....	....	....	0,0464	0,0549
Summa...	1,1872	1,2305	(0,7111)	0,6919	0,5229

I almindelige alkaliske, varme og kogende Kilder er Vandet i Regelen klart og gennemsigtigt som ethvert andet Kildevand, og i de store Bassiner har det ofte et smukt Farveskær med blaa, grønne og gule Toner efter Dybden, Omgivelsernes Farve og Vandets Renhed. Naar Vandet er stille og dybt, er det ofte i disse Bækkener saa klart, at man skelner de mindste Enkeltheder paa Bunden, selv i 15—20 Fods Dybde; ved Kildebassiner med ringere Temperatur (50—65°) er der ofte en rig Algevegetation, som bidrager til at give Vandet et

sammensetzung einiger Quellenprodukte von Island (Annalen d. Chemie u. Pharmacie. 70. Bd. 1849, S. 290—294).

[1] Analyse des Wassers des grossen Geysers auf Island (Zeitschrift für allgemeine Erdkunde. Berlin. Neue Folge I. 1856, S. 457—459).

særligt Skær. De største og dybeste Kilder er ofte af en henrivende Skønhed. Bláhver paa Hveravellir, der har en Diameter af omtr. 24 Fod, er regelmæssig rund og ser ud som et dybt Marmorbækken, hvis Rande er besatte med glimrende Kiselinkrustationer, men hvad der især giver Bassinet en feagtig Skønhed, er det klare, prægtige, lyseblaa Vand, der fuldstændig har den samme Farve og det samme Skær som Søen i den berømte blaa Grotte paa Capri paa en straalende Sommerdag. Et andet, mindre Bassin lidt nordligere har en smaragdgrøn Farve og omgives af en temmelig bred, gul Svovlbræmme; hvor saadan en Svovlring findes, fremhæves den grønne Farve altid stærkt. Vandet i Geysirs Skaal er krystalklart og har en sørgrøn Farve; ligeledes har Vandet i Blesi o. fl. andre Kilder i Nærheden forskellige grønne Farveafskygninger. Nogle af Kilderne i Hveragerdi er dybblaa eller lyseblaa, andre blaalig grønne, gulgrønne eller lysegrønne. Svovlkildernes og Dyndpølenes Farver er endnu mangfoldigere, men formedelst det dyndede Vand, som ofte ligner Vælling eller Grød, er deres Udseende sjelden tiltalende; mange er sortegraa eller blaagraa, andre røde, mælkehvide, gule, blaa, grønne o. s. v.

Med Hensyn til det hede Vands Oprindelse har det hidtil været den almindelige Mening blandt Geologerne, at det stammede fra den atmosphæriske Cirkulation, at Overfladevand trængte frem langs Spalter og Revner ned til saa hede Regioner i Jordskorpen, at det senere andre Steder brød frem i kogende Kilder paa Overfladen. Derefter maatte Vandet altsaa trænge 8—10,000 Fod ned for at naa de Geoisothermer, hvor saa høj Temperatur findes. Herimod har man gjort forskellige Indvendinger; man har bl. a. fremhævet, at Bjærgtrykket og Varmen ikke vilde tillade Vandet at slippe igennem de dybere Jordlag og samle sig i større Masser, at de Mineralstoffer, som findes opløste i forskellige Thermer og Mineralkilder, maa stamme dybt fra Jorden, da de ofte ikke

findes i de Jordlag, der i Nærheden vise sig paa Overfladen. Eduard Suess[1] og mange andre med ham mene derfor, at den egentlige Varmekilde er overhedet Vand, som kommer fra Jordens Indre, og at de varme Kilder er Fænomener, der staa i Forbindelse med Klodens Afgasning (Entgasung), en Fortsættelse af de Processer, som stadig fra de ældste Tider har udskilt Vand fra Jordens Indre, hvorved bl. a. Havene ogsaa er blevet dannede. Dette Vand fra Jordens Indre, som ved vulkanske Udbrud og varme Kilder stadig tilføres Overfladen, kaldes „juvenilt" Vand, i Modsætning til det „vadose" Vand, Overfladevandet, der er i stadig Cirkulation indenfor den øverste Del af Jordskorpen.

Der er ingen Tvivl om, at største Delen af det Vand, som i kogende og varm Tilstand udflyder og udspys af islandske Kilder, stammer fra Søer og Elve, almindelige Kildevæld, Grundvand o. s. v. eller med andre Ord fra Jordskorpens Overfladevand. Alle alkaliske Kilder paa Island er knyttede til vandrige Omgivelser og ikke mindst de store Kildegrupper i Sydlandet. Ved Randen af det sydlige Lavland fremkommer der en Mængde Kilder med Aarets Middeltemperatur (kaldaversl) under ældre og nyere basaltiske og doleritiske Lavastrømme. Vandet i disse Kilder stammer rimeligvis for en stor Del fra den sydlige Del af Langjökull, hvorfra meget lidt Vand bortstrømmer paa Overfladen, men der maa være desto flere underjordiske Afløb gennem Tuf og Lava, og i dybe Lavakløfter findes ogsaa ofte krystalklart og meget koldt Vand i Bunden. Paa Grænsen mellem Højland og Lavland ligge de store Kildegrupper ved Geysir og Laugarvatn, henholdsvis 20 og 30 km. fra Jøkelranden, saa det er ret sandsynligt, at Hovedparten af Vandet i disse Kilder stammer fra Jökelen; tæt Nord for Geysir findes store, doleritiske Lavastrømme med tilhørende Vulkankuppel, hvorigennem Vand let kan sive

[1] E. Suess: Ueber heisse Quellen (Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. Verhandlungen 1902, I).

nedefter. De fleste varme Kilder paa Island findes ved Søer, Elve og Moser, hvor Grundvandet er rigeligt og Vandtilførselen stærk hele Aaret. Nogle findes paa Havbunden, nogle paa Bunden af Elve (Árhver, Grafarbakki), saa Vand er der rigelig tilstede ved alle alkaliske Kilder uden Undtagelse; derimod ligge Svovlkilderne ofte i vandløse Egne, hvor kolde Vandløb og Søer ikke findes i Nærheden. Efter at man har faaet Øjnene aabne for Betydningen af Spørgsmaalet om Overfladevand og juvenilt Vand, vilde det vel ikke være saa vanskeligt at samle Kendsgerninger, der var oplysende for denne Sag. I denne Sammenhæng vil jeg nævne, at jeg ved Hverakleifar i Steingrimsfjord, hvor varme Kilder med 76—77° Temperatur vælde frem af Grus- og Kiselterrasser tæt ved Kysten, gjorde den Iagttagelse, at det hede Vand havde en salt Smag som Søvand, saa der er vel liden Tvivl om, at baade disse og mange andre hede og kogende Kilder tæt ved Kysten eller paa Havbunden sprude Søvand.

Der er vel liden Tvivl om, at Hovedmængden af det varme Vand stammer fra Overfladen. Kildernes konstante Temperatur behøver ikke at være i Strid med denne Antagelse, thi Overfladevandet trænger i al Fald saa langt ned i de hede Regioner i Jordskorpen, at Temperaturen her altid er den samme. Grund- og Overfladevandet trænger neppe ned til den glødende Magma, men den naar ned til de Strata, der er mættede af juvenile Dampe; thi at det er opstigende Gas, som medfører Varme og Energi fra Jordens Indre, er vist neppe tvivlsomt. Mængden af juvenilt Vand kan kun være ringe i Forhold til den umaadelige Vandmængde, som tilføres fra Overfladen, men de juvenile Gasarter har en saa høj Temperatur og en saa stor Energi, at store Vandmasser, som de træffe paa deres Vej, derved trænges op gennem Sprækker og Spalter i Jordskorpen. At de juvenile Gasarter undertiden virke explosionsagtigt paa det nedtrængende Overfladevand, saa at dette ikke faar Tid til at opvarmes, har

Springkilden Strokkur flere Gange vist, idet den med voldsom Kraft har udkastet koldt eller lunkent Vand højt op i Luften. Sir John Stanley nævner 1789 i Forbigaaende kolde og lunkne Vanddraaber fra Strokkur, men han troede, at Vandet var blevet afkølet i Luften. Sveinn Pálsson (1762—1840) var den første der gjorde nøjere Iagttagelser vedrørende denne Sag i Aarene 1793 og 1797 og kunde ligefrem konstatere, at Strokkur sprudede koldt Vand; han iagttog, at Udbruddene, som dengang naaede en Højde af ca. 180 Fod, begyndte med kraftige Vind- og Gasstraaler, der efterfulgtes af koldt Vand, som lidt efter lidt blev varmere, eftersom „Vindstraalernes Kraft svækkedes", skøndt Vandstraalerne gik næsten ligesaa højt som før. Samtidig var Geysirs Vand stadig kogende hedt under Udbruddene; mellem begge Kilderne er der dog kun en Afstand af 150 Alen. Lignende Iagttagelser gjordes af W. J. Hooker 1809 og E. Henderson 1814; de fandt, at de nedfaldende Vanddraaber under Udbruddene kun var halvkolde eller lunkne.

Under Jordskælv er nye Kilder flere Gange blevet dannede ved Explosioner; det nyeste Exempel derpaa er Dannelsen af en stor Kilde ved Hveragerdi i Ølfus under Jordskælvet d. 6. September 1896 Kl. 2 om Morgenen. Man ved ikke, hvor højt den sprudede ved den første Explosion, da det dengang var mørkt, men ved Dagens Frembrud saa man Vand- og Dampstraaler, under vældig Tuden og Brølen, skyde sig lodret op i Luften ligesaa højt som den forreste Del af Reykjafjall eller 600 til 900 Fod, og i Begyndelsen havde den udslynget store Stykker Tuf og Kiselsinter over Omegnen. Disse Dampudbrud tabte dog hurtig i Styrke, og Kilden blev til en almindelig Springkilde, som af og til sprudede i 9—10 Dage; derefter holdt den op at sprude, men kogte svagt, og den 26. Juni 1897 var Temperaturen falden til 72° i Overfladen.

De varme Kilder har saavidt vides en konstant Temperatur, som ikke forandres med Aarstiderne; kun i længere

Tidsrum kan nogle Forandringer i Temperaturen iagttages, som det kan ses af nogle faa Exempler i Listen over Kilderne, som før er anført. De juvenile Dampes Varmeenergi maa være saa stor, at Overfladevandets Mængde ingen synderlig Indflydelse har paa Temperaturen. Kun Jordskælv har en stærk, dybtgaaende og varig Indflydelse paa Vandmængden og Temperaturen, nye Revner dannes og andre lukkes, hvad der ikke blot maa have stor Indflydelse paa Overfladevandets Cirkulation men ogsaa paa de juvenile Gasarters Veje. I denne Forbindelse kan det nævnes, at det kogende hede Vand i mange islandske Kildegrupper synes at være til Stede tæt ved Overfladen som et Slags kogende Grundvand; ved Reykhólar og Grafarbakki behøver man f. Ex. kun at grave nogle faa Fod ned for at faa en ny Hver, det kogende Vand vælder op af Hullet og koger som en ny Kilde, som i mange Tilfælde bliver konstant; man har Exempler paa, at en Hestehov har foraarsaget Dannelsen af et nyt kogende Vandhul[1]. Alligevel er paa saadanne Steder de forskellige Kilder ret uensartede med Hensyn til deres Virksomhed. Da Eggert Olafsson og Bjarni Pálsson besøgte Krisuvík i Aaret 1756, foretog de nogle Boringer i Nærheden af de derværende Svovlkilder. Da de under en af Boringerne var naaede 9 Fod ned, hørte de et kogende Bulder nede i Jorden, og derefter spruttede kogende Ler op igennem Borehullet; da de trak Boret op, sprang det lerede Vand 6—8 Fod tilvejrs. „Efter kort Tid holdt dog denne Urolighed op, saa vi tænkte at Heden alt havde raset ud; men det varede ikke ret længe, inden den fik Kræfter igjen og begyndte da for Alvor at sprude og uden Ophold at koge op. Vi mærkede altsaa, at vi ved denne Lejlighed havde frembragt en ny Hver“[2]. Hvis det juvenile Vand med med-

[1] Det samme har man iagttaget i Japan, og har ved Boringer i Nærheden af kogende Kilder frembragt nye Springkilder og varme Kilder (K. HONDA and T. TERADA: On the Geysir in Atami. Publications of the Earthquake Investigation Committee. Sect. B. Art. IV. Tokyo 1906. S. 63—65).

[2] Rejse gjennem Island. II. S. 920.

følgende Luftarter er Aarsag til den thermiske Virksomhed, maa det trænge langt op tæt til Nærheden af Overfladen. Ved de islandske Spalteeruptioner (som f. Ex. Sveinagjá) faar man ogsaa det Indtryk, at den vulkanske Magma maa være forholdsvis nær ved Overfladen.

Man har antaget, at Tilstedeværelsen af Kvælstof i de Gasblærer, som opstige i de varme Kilder paa Island, var et sikkert Bevis paa, at Vandet var athmosphærisk. Bunsen har paavist, at Kvælstof, enten rent eller blandet med andre Luftarter, stiger op fra Geysir og andre islandske, kogende Kilder, og han har ligeledes i Geysirvand fundet kulsur Ammoniumoxyd. I. C. Schythe undersøgte de Luftblærer, som opstige af den doleritiske Lava i Bunden af Laugarneslaug ved Reykjavík og de fandtes at bestaa af Kvælstof[1]. Som bekendt er Salmiak et af de almindeligste Stoffer, som lige efter Udbruddene afsætte sig paa Lavastrømmene paa Island og i andre Lande. Man har før sat dets Dannelse i Forbindelse med græsbevoxede Strækninger, som Lavastrømmene er flydte over, men paa Island har det flere Gange vist sig, at Lava, der er flydt over fuldstændig vegetationsløst Terrain, har været rigt paa Salmiak (Sveinagjá 1875; Krakatindur 1878). I en Afhandling om vulkanske Udbrud og Solfatarer i det nordøstlige Island siger F. Johnstrup: „Bunsens Iagttagelser ved Hekla efter Udbruddet i 1845, at Salmiakdannelsen kun var foregaaet i de Dele af Lavaen, som havde udbredt sig over et med Vegetation bedækket Terræn, stemmer ganske med Forholdene ved den nye Lave i Myvatns Øræfi“[2]. Dette maa bero paa en Misforstaaelse, thi ved vort Besøg ved Sveinagjá 1876 var der en Mængde Salmiak udskilt paa selve Vulkanspalten og Kraterrækken og den nærmeste Del af Lavaen, hvor der bevislig før Udbruddet ingen Plantevæxt fandtes paa

[1] Udvikling af Quælluft i nogle varme Kilder i Island. H. Krøyers Naturhistoriske Tidsskrift. III. S. 329—330.

[2] Naturhistorisk Forenings Festskrift. Kbhvn. 1890. Særtryk 1886. S. 35.

Undergrunden, derimod var der ingen Salmiak paa de Dele af Lavaen, der var flydt over Strækninger, som før var bevoxede med Smaapil, Marehalm og anden Planteværxt. Den Luftblanding, som strømmede op fra Kraterne i Sveinagjá 1876, indeholdt efter ODIN T. CHRISTENSENS Undersøgelser[1] 77,35 % N, CO_2 3,40, O 19,25, og alle Luftprøver fra islandske Solfatarer og varme Kilder indeholdt efter O. T. Christensen og K. Prytz Kvælstof i betydelig Mængde. Efter nye Undersøgelser af ALBERT BRUN synes Kvælstoffet at komme fra Jordens Indre og spille en stor Rolle ved den vulkanske Virksomhed, medens Vanddampenes Betydning træder tilbage[2]. Hvis Jordens Athmosphære, der indeholder en saa vældig Mængde Kvælstof, er opstaaet ved Klodens Afgasning, der endnu fortsættes igennem den vulkanske Virksomhed, er det ikke underligt, at Kvælstoffet endnu udskilles paa samme Maade. Hvis dette viser sig at være rigtigt, saa er Kvælstoffets Tilstedeværelse i Kildernes opstigende Luftblærer intet Bevis for, at Vandet er athmosphærisk, men giver tværtimod et Fingerpeg om Luftblærernes juvenile Oprindelse. De opstigende Luftblærers Radioaktivitet og deres Indhold af Helium og Argon[3] synes jo ogsaa at pege paa en Oprindelse fra dybtliggende Regioner, hvor Stoffernes Omsætning er livligere end paa Overfladen. Disse Forhold trænge endnu til en nøjere Undersøgelse.

FERD. V. HOCHSTETTER fremsatte, byggende paa R. Bunsens Undersøgelser, allerede for længe siden den Mening, at de sure Kilder, Svovlfumarolerne, Solfatarerne, lidt efter lidt forvandledes til alkaliske Kilder, der kogte og sprudede og afsatte

[1] Tidsskrift for Physik og Chemi. 2. Række. X. 1889. S. 232. I Luftprøver fra Kilderne ved Unartok fandt K. RØRDAM kun rent Kvælstof (Meddelelser om Grønland XVI. S. 135).

[2] ALBERT BRUN: Quelques recherches sur le volcanisme (Archives des sciences physiques et naturelles. Genève XIX. 1905. S. 439—450, 589—606; XXII. 1906. S. 425—448. XXV. 1908. S. 146—171).

[3] K. PRYTZ og TH. THORKELSSON: Undersøgelse af nogle islandske varme Kilders Radioaktivitet og af Kildeluftarternes Indhold af Helium og Argon (Vidensk. Selsk. Oversigter 1905. S. 317—346).

Kiselsinter[1]. Paa Island er der meget der taler for at denne Opfattelse er rigtig. Udviklingen begynder som ved de vulkanske Udbrud med tørre Fumaroler og Afsætning af Chlorforbindelser, derefter følge de svovlsure Dampe og svovlafsættende Fumaroler, som man i Tusindvis ser i Virksomhed i Krisuvík, Námufjall, Kerlingarfjøll o. fl. St. Hvor noget Vand saa træder til, dannes saa Maccaluber eller kogende Dyndpøle, og lidt efter lidt forvandles saa disse og Solfatarerne ved stærk Tilstrømning af Vand til alkaliske Kildegrupper. Man kan ved flere store alkaliske Kildegrupper se Mærker efter en gammel Solfatar-Tilstand, saaledes ved Hveravellir, Deildartunga, Geysir og Reykir i Ølfus: enkelte Svovlfumaroler, smaa Dyndpøle og gamle Lag af Solfatarernes Omsætningsprodukter, under de yngre Kiselsinterdækker. Omvendt findes Solfatarer, som tidligere, for et kortere eller længere Tidsrum, har været alkaliske Kildegrupper, hvad der kan ses af mellemliggende Lag af Kiselsinter; dette iagttog jeg allerede 1883 ved Hverinn eini i Nærheden af Trølladyngja og ved Gunnuhver[2]. Medens Svovlkilder og Fumaroler hovedsagelig er udbredte over Fjældsider og bratte Bjærgkløfter og Rygge, hvor Grundvandet ikke samles, saa findes de alkaliske Kilder altid i Lavninger og Dale eller under Fjældsider, hvor Jordbunden er mættet af Grundvand og almindelige Kilder har deres Udspring. Efter Fr. v. Hochstetter og A. C. Peale synes Kilderne i New Zealand og Yellowstone National Park at følge de samme Love. Fumarolernes Temperatur er ofte meget høj, og de træde ofte frem fra Jordens Huller og Revner med en voldsom Kraft, undertiden under høje Brøl og Tuden. Man maa antage, at der igennem Solfatarernes Fumaroler træde juvenile Dampe frem paa Overfladen, og at disse, hvor de nede i Jorden træffe paa store Masser Grundvand, er tilstrækkelig kraftige til at frembringe kogende og sprudende Kilder paa Overfladen.

[1] F. v. Hochstetter: New Zealand (Engelsk Udgave). Stuttgart 1867. S. 431—434.

[2] Andvari X, 1884. S. 38—39. 49.

Af det foregaaende har vi set, at de varme Kilder er meget foranderlige baade med Hensyn til Vandmængde, Temperatur og andre fysiske Egenskaber, og i denne Afhandlings efterfølgende specielle Del vil mange Exempler paa Forandringer blive anførte. For ingen ydre Indflydelse er Kilderne dog saa ømfindtlige som for Jordrystelser. Ethvert større Jordskælv foraarsager Forstyrrelser og Forandringer i adskillige Kildegrupper, nye Kilder dannes og gamle forsvinde, nogle høre op med at sprude, andre vise sig for første Gang som Springkilder. Vi vil her anføre nogle Exempler. Beretninger fra ældre Tider, lige ned til det 19. Aarhundrede, er meget ufuldstændige; man har kun optegnet store Forandringer, Skade paa Liv og Ejendom, men har sjelden tænkt paa at iagttage Kildernes Forandringer, undtagen naar de var meget store og iøjnefaldende. Ingen Steder har Jordrystelser haft saa stor Indflydelse paa Kilderne som i det sydlige Lavland, hvad der sikkert hænger sammen med de tektoniske Forhold. Jordskælvene synes her at foraarsages ved Bevægelser af Jordblokke, som adskilles af Spalter og Brud, hvortil Kilderne sandsynligvis er knyttede.

Den ældste Meddelelse om Kilders Forandringer ved Jordskælv er fra 1294; da havde Hekla et Udbrud, og Annalerne berette, at „i Eyjarfjall ved Haukadalur dannedes store kogende Kilder, men andre forsvandt, som før var der. Paa Húsatóftir forsvandt en laug, som der havde altid været“ [1]. I Aaret 1339 var der et stærkt Jordskælv paa Sydlandet d. 22. Mai; „Jorden fik dybe Revner, og der fremvældede koldt og varmt Vand. I Henglafjøll fremkom der paa jævn Mark en Hver 10 Favne paa hver Kant“ [2]. Dette har rimeligvis været en stor Dyndpøl, hvoraf der findes saa mange i Hengill. Efter Heklas Udbrud i Aaret 1597 kom der i Ølfus et stort Jordskælv, hvorved den store Geysir i Hveragerdi forsvandt,

[1] Islenzkir annálar (1888). S. 71, 144, 197, 261, 485.
[2] Isl. ann. S. 272, 400.

og en anden, den saakaldte Litli-Geysir, dannedes ovenfor Hjemmemarken paa Reykir[1]. De meget stærke Jordskælv i Ølfus i Aaret 1706 maa sikkert have haft en stor Indflydelse paa Kilderne, men derom melde Beretningerne intet. Ved Jordskælvet 1749 i samme Egn meldes heller ikke om Forandringer af Kilderne ved Reykir, men derimod berettes, at Hveren Skrifla ved Reykholt i den Anledning formindskedes og blev koldere, og ligeledes fremkom en ny Kilde i Nærheden paa sumpet Grund[2]. I Aaret 1754 opkom der i Krisuvik ved et Jordskælv en kogende Dyndpøl 6 Favne bred og 3 Favne dyb[3]. Under de stærke Jordskælv i Aaret 1784 blev varme Kilder meget forandrede i det sydlige Lavland. Ved Geysir dannedes 32 nye Kilder, men flere af dem forsvandt hurtig igen. M. Stephensen fortæller, at Geysir under Jordskælvene sprudede en usædvanlig Mængde Vand[4]. Kilderne ved Laugarás i Nærheden af Skálholt kom i stærkt Oprør, og nogle kogende Kilder ved Reykjavellir forsvandt helt.

Endnu større Forandringer gjorde Jordskælvet 1789; dengang begyndte Strokkur sin Virksomhed, der dannedes en Mængde nye Kilder baade ved Geysir, ved Reykir i Ølfus, paa Hellisheidi o. fl. St., de fleste forsvandt dog hurtig igen. Skotten Sir John Stanley besøgte disse Kildegrupper samme Aar, og alle Springkilderne var da i stærk Virksomhed. Om Foraaret 1808 følte stærke Jordrystelser i Sydlandet, hvorved hverar og laugar mange Steder forandredes; alle Kilder ved Geysir skal dengang have ophørt at flyde i 15 Dage, og en Aabning for en ny Kilde dannedes[5]. I Februar 1829 følte stærke Jordrystelser paa hele Sydlandet; dengang blev den

[1] Annálar Bjørns à Skarðsá. I. S. 290.

[2] E. Olafsson: Rejse gjennem Island. I. S. 114.

[3] S. St. II. S. 899.

[4] M. Stephensen: Kort Beskrivelse over den nye Vulcans Ildspruding 1783 o. s. v. Kbhvn. 1785. S. 145.

[5] W. J. Hooker: Journal of a tour in Iceland in the summer of 1809. London 1813. Vol. I. S. 170.

store kogende Kilde paa Sydri-Reykir pludselig tom i en Times Tid, hvorpaa den havde et voldsomt Udbrud. De stærke Jordskælv paa Nordlandet, især i Nærheden af Húsavík, 1872, havde en stor Indflydelse paa Uxahver og nærliggende Springkilder, som siden den Tid har mistet deres Kraft. Under Jordskælvene 1887 og 1899 forandredes Svovlkilderne yderst paa Reykjanes, især den store Dyndpøl Gunnuhver; her dannedes 1899 en 200 Favne lang Revne, som udsendte en Mængde Dampe, og Gunnuhver sprudede lerblandet Vand 8 Fod tilvejrs, hvad den ellers ikke plejer at gøre.

De voldsomme Jordskælv i Efteraaret 1896 havde betydelig Indflydelse paa de fleste varme Kilder i Sydlandet, især dog paa Kilderne ved Reykir og Geysir. Den 6. Sept. opstod ved Hveragerdi en ny, 50 Fod lang og 25 Fod bred Hver med en voldsom Dampudvikling, og Litli-Geysir sprudede meget højere end før, vexelvis med den nye Kilde. I Bjærget mellem Reykir og Reykjakot dannedes flere nye Smaakilder, og flere Dampstraaler hæve sig nu derfra end før. I Hengill, Ølkelduháls og Hveradalir findes, som bekendt, en Mængde Svovlkilder, og her er vel ogsaa nogle Forandringer foregaaede, men da de ligge fjærnere fra Bygden og er mindre kendte i Detaljerne, kan Forandringerne ikke let konstateres. Ved Hverahlidar paa Hellisheidi dannedes flere nye smaa Svovlkilder, hvoraf de fleste dog snart forsvandt. Om Efteraaret 1896 saa Hyrder, der ledte efter Faar, Dampstraaler hæve sig fra 40—50 Steder under Hverahlidar, medens man her sædvanlig kun ser saadanne paa to Steder. Kilder ved Selfoss, Vindás, Grafarbakki og Reykholtshver forandredes, Árhver i Reykholtsdalur sprudede højere o. s. v. Geysirgruppen var meget urolig, og her dannedes en stor ny Hver, Konungshver, og flere mindre. I Sommeren 1897 besøgte jeg alle disse Steder for saavidt muligt at konstatere Forandringer, og nøjere Oplysninger om disse vil blive givne under Beskrivelserne af de enkelte Kildegrupper.

Enhver Geolog, der rejser paa Island og iagttager de derværende varme Kilder, vil hurtig komme til Erkendelse af, at Kilderne er nær knyttede til Landets tektoniske Linjer, at de ordne sig i Rækker efter de Brudlinier, som er fremherskende i hver Egn, at de tildels ligefrem vælde frem af Spalter eller Revner med faste, bestemte Retninger, samt at de forskellige Steder nøje er knyttede til Gange.

I det sydlige Lavland gaa de tektoniske Linjer, som vise sig i hele Landets Konfiguration, i Bjærgkæder, Vulkanrækker o. s. v., allevegne fra Sydvest mod Nordøst, og til de samme Linjer synes de varme Kilder ogsaa at være knyttede. Ved Geysir ses ingen Revner eller Dislocationer i Overfladen, men Kilderne ordne sig i en langstrakt Ellipse med størst Udstrækning fra SV. til NØ.; længere mod NØ. findes ogsaa her Spor af ældre Kildesystemer. F. Zirkel og Th. Kjerulf tro, at Geysir Kilderne ligge paa flere parallele Spalter fra SSV. mod NNØ. Sartorius von Waltershausen antager, at her findes Skæringspunktet for to Ganglinier, en nordvestlig og en anden nordnordøstlig: „Beide schneiden sich unter einem Winkel von etwa 75 Graden. Zu dem nordnordøstlichen gehören der grosse und kleine Strokkur, der grosse und kleine Geysir, sowie die vielen kleineren Quellen in der Nähe des letztern; zum nordwestlichen sind aber jene Quellen zu rechnen, welche sich aufwärts gegen die Spitze des Laugafell allineiren. Es ist auffallend genug, dass sich dicht unter dem Gipfel des eben erwähnten Hügels ein Gang von schiefrigem Klingstein befindet, der ganz genau in die Richtung dieses zweiten Quellensystemes fällt und vielleicht die Entstehung desselben veranlasst hat". Et andet Sted angiver Sart. v. Waltershausen dog Retningen af Geysirkilderne i al Almindelighed til N 30° Ø.[1] Kilderne ved Reykir og Hveragerdi fordele sig temmelig uregelmæssigt over et stort Areal, og Spalter i Overfladen er ikke synlige,

[1] Sartorius von Waltershausen: Physisch-geographische Skizze von Island. Göttingen 1847. S. 134—135; 118.

skøndt det ligesom ved Geysir er sandsynligt, at NØ.-Retningen ogsaa her spiller Hovedrollen. Den store nye Hver, som ved Explosion dannedes ved Jordskælvet den 6. Sept. 1896, har Længdeaxe med Retning mod N 15° Ø, og dens Forlængelse vilde gaa gennem Hveragerdi. De varme Kilder ved Thjórsá i Nærheden af Vindás er knyttede til en Spalte med Retningen N 30° Ø., og Kilderne ved Grafarbakki er dannede paa Revner med Retningen N 10—20° Ø. Om de andre Kilder i Sydlandet har man endnu ikke Iagttagelser vedrørende deres tektoniske Forhold; de komme ogsaa som oftest frem i løse Jordlag, Sand, Moser, ved Aaer og Søbredder, hvor Dislocationer eller Revner i Klippegrunden ikke kan undersøges. Svovlkilderne paa Halvøen Reykjanes er ogsaa knyttede til Spalter fra SV. til NØ. ligesom Vulkanerne.

Som bekendt har de tektoniske Linjer i den nyvulkanske Del af det nordlige Island (Thingösyssel) en anden Retning end i Sydlandet. Utallige Kløfter, Kraterrækker og Bjergstrøg strække sig fra Syd til Nord, dog som oftest med en lille Afvigelse mod NNØ. Svovlkilderne, som i disse Egne findes i Mængde, er øjensynlig knyttede til de samme Spalteretninger og ligeledes de faa alkaliske varme Kilder, som findes i disse Egne. Kilderne i Stóragjá ved Mývatn og ved Uxahver i Reykjahverfi ordne sig saaledes i Retningen Syd til Nord.

I Nordlandets Basaltomraade findes mange Kilder i Dalene; de er efter al Sandsynlighed knyttede til de sydnordlige Brudlinjer, som her kan paavises i Landpladen og som har haft Betydning for Anlægget af de større Dale og Fjorde. Kildernes directe Forhold til Sprækkerne ses dog sjelden i Dagen, da de som oftest komme frem gennem tykt Grus. Kilderne i Eyjafjördur synes at ordne sig efter Dalretningen, men Kilderne ved Laugahnúkur Syd for Øfjorden, oppe paa Højlandet, vælde frem af en Spalte med Retningen N 25° V. Kilderne i Skagafjörður og Midfjörður ordne sig gennemgaaende ogsaa i Linjer fra Syd til Nord. I Reykjahóll ved Vidimýri udspringe

flere hede Kilder direkte fra en Spalte med Retningen N 15° Ø. Kilderne i Laugarvalladalur paa Østlandet ordne sig i Retningen N 20° Ø., hvad der svarer til de orografiske Linjer i denne Del af Landet.

Det er især i den vestlige og nordvestlige Del af Island at de hede Kilders Forhold til Bjærggrundens Brudlinjer tydelig kan iagttages. Allerede Syd for Esja, hvor den geologiske Undersøgelse viser hen til store tektoniske Forstyrrelser i Fortiden, findes flere varme Kilder. Esja med sine vandrette Basaltbænke hæver sig som en mægtig Horst fra Lavlandet, medens flere Smaafjælde i Mosfellssveit, ogsaa af Basalt, er brudte fra og har stærkt hældende Bænke mod S. og SØ., ind under Breccieformationen og de ældre Doleriter. Imellem disse Smaafjælde og under Esjas Klippevægge findes flere varme Kilder, som utvivlsomt maa være knyttede til Brud i Basalten, skøndt Spalterne ikke directe iagttages i Overfladen, som er dækket af løse Masser og yngre Doleritlavaer. Nord for Skardsheidi begynder saa Faxaflóis store Sænkningsomraade, som jeg et andet Sted temmelig udførligt har beskrevet.[1] Paa Fladlandet paa begge Sider af Hvítá stikker en Mængde Basaltaase frem af de nyere Dannelser, Brudstykker af den sænkede Landplade, og mellem disse findes flere varme Kilder. I Dalene nærmest ovenfor Fladlandet findes dog de fleste Kilder, og de er tydelig knyttede til Brudlinjer, som vise sig i Dagen. Dette ses især meget tydeligt i Reykholtsdalur; medens Kilderne i Nordlandets Dale synes knyttede til Spalter i Dalretningen, saa er dette ikke Tilfældet her. Ældre Forskere havde rigtignok antaget, at Thermelinjerne ogsaa her havde samme Retning som Dalen, men ved nøjere Undersøgelse kunde jeg konstatere, at de gik tværs paa Dalretningen. Det viser sig ogsaa, at Bjærgene paa begge Sider er gennemkløvede af mange Dislokationer med en omtrentlig Retning fra Syd

[1] Geologiske Iagttagelser paa Snæfellsnes og i Omegnen af Faxebugten. Bih. till Vet. Ak. Handl. Band 17. Afd. II. No. 2. Stockholm 1891.

til Nord, og Brudlinjerne vise sig tydelig for Øjet i Bjergsiderne. Ved Kleppholtsreykir vælder det kogende Vand ud fra en Revne med Retningen N 10° Ø. og ved Deildartunga fra flere parallele Revner med samme Retning. I Árhver koger Vandet ogsaa op fra en Spalte, der har Retningen N 5° V. Ved Sturlureykir og Reykholt er Linjerne mindre tydelige, men synes henholdsvis at være N 40° Ø. og N 25° Ø. Ved Nordurreykir bryde mange kogende Kilder op fra en Spalte, der har Retning lige fra Syd til Nord, og Retningen mellem Kilderne paa Hurdarbak og Sidumúli er N 15° Ø. Skøndt der altsaa er nogle Variationer i disse Retninger, saa gaa de dog alle tværs over Dalen, som strækker sig i lige Linje fra Vest til Øst. Disse Brud i Fjældgrunden, hvortil Kilderne er knyttede, er rimeligvis ikke meget gamle, efter al Sandsynlighed glaciale eller postglaciale, thi de kan forfølges gennem Dalbundens mægtige Leraflejringer. Sænkningsbevægelser af Faxaflóis Omraade er længe blevet fortsatte og give sig endnu af og til tilkende ved Jordskælvstød paa Grænserne af Lavland og Fladland. Kilderne i den vestlige Del af Mýrar og paa Snæfellsnes er endnu ikke blevet undersøgte, men de er rimeligvis ogsaa knyttede til Brud i det sænkede Areal, og det samme er vel Tilfældet med de varme Kilder paa Øerne i Bredebugten. Denne Bugt er ogsaa et Sænkningsomraade med et Utal af Basaltaase; men Arealet er sænket noget dybere end paa Mýrar.

Som jeg tidligere har søgt at paavise[1], er den nordvestlige Halvøs oprindelige Basaltplade bleven sønderstykket ved vertikale Bevægelser; kedelformede og kredsformede Brud har angrebet Kærnen fra alle Sider. De største Brud vende Aabningen mod NV. og dannes af flere concentriske Brudlinjer, der tydelig betegnes ved Fjordretningerne i denne Del af Landet; endvidere synes lignende Brud at findes paa Nordkysten af

[1] Nogle Iagttagelser over Surtarbrandens geologiske Forhold i det nordvestlige Island (Geol. Fören. Förhandl. Stockholm 1896, S. 114—154).

Bredebugten og maaske ved Steingrimsfjorden; Svaghedslinjerne paa Halvøens nordøstlige Kyst har derimod et mere ligelinjet Forløb, der betegnes af flere gamle Gange. Disse Brud blev paaviste ved Undersøgelsen af Basaltbænkenes Hældningsvinkler i forskellige Egne og i Særdeleshed ved Surtarbrands-Nivåens Højdeforhold paa mange forskellige Lokaliteter. Den største Dislocationsspalte i denne Del af Landet synes at strække sig i en Bue langs Isafjordsdybs nordlige og østlige Kyst indtil Bunden af den smalle Isafjord, derpaa tværs over Fjældene til Arnarfjordens inderste Forgreninger og til Talknafjord. Denne Brudlinje betegnes ved en Række varme Kilder, f. Ex. ved Nauteyri og Laugaból paa Isafjords østlige Side, ved en Række Kilder paa Fjordens vestlige Side og de talrige kogende Kilder paa Reykjanes. Den inderste Del af Fjorden gør en Bøjning mod SV., og Brudlinjen synes derfra at fortsættes over Højlandet til Arnarfjordens sydlige Forgreninger, hvor der findes varme Kilder ved Reykjarfjörður, Dufansdalur og i Talknafjorden ved Laugardalur. Det viser sig saaledes, at de varme Kilder ordne sig i en Bue fra Isafjord til Talknafjord. Paa begge Sider af denne Brudlinje falde Basaltbænkene og Surtarbrandslagene mod SØ. Denne Brudlinje er ikke den eneste; en anden, concentrisk Linje med varme Kilder gaar fra Arnarfjordens nordlige Forgreninger over til Mjóifjörður; paa denne Linje findes varme Kilder ved Dynjandi og i Mosdalur paa den vestlige Side og langs Mjóifjörðurs østlige Side, ved Heydalur og i Laugardalur. Endvidere findes her flere dybe Spalter i Fjældene med Retning efter denne Linje. Steingrimsfjörður er ogsaa et Sænkningsomraade; Basaltbænke og Surtarbrandslag hælde ned imod Fjorden fra begge Sider, dog temmelig ujævnt paa Grund af Tværbrud; her findes varme Kilder kun paa den nordlige Side ved Hverakleifar; de er knyttede til en Spalte med Retningen N 10° V. Nordsiden af Bredebugten er ogsaa gennemkløvet af cirkelformede Brud. Ved Bunden af Vattarfjörður findes flere Revner med

Retningen N 60° V., desuden store Spalter i Fjældet V. for Vattardalur med Retningen N 70° V.; aabne Spalter tværs paa Dalretningen findes endvidere i Arnarbýlisdalur og Vatnsdalur. Varme Kilder, der synes knyttede til Spalter med lignende Retninger, findes paa Bardaströnd ved Kross og ved Hellur, endvidere ved Laugaland ved Thorskafjord. De mange varme Kilder ved Reykhólar findes paa Spalter fra S. til N. I en fremstaaende Gruspynt, hvoromkring de herværende kogende Kilder samle sig, er der en Dislocation med Retningen N 5° Ø.

Nogle Steder vælder det hede Vand op langs med Siderne af Gange. Paa Reykjanes ved Isafjord staa flere Basaltgange øjensynlig i nær Forbindelse med Kilderne, og en Hver bryder her frem ved Skæringspunktet af to Gange. I Laugavík ved Gjögur bobler det varme Vand flere Steder frem langs en Basaltgang med Retningen N 14° V., og ved Akravik i Nærheden findes hede Kilder paa en Spalte med samme Retning. I Jökulfell ved Skeidarársandur findes varme Kilder i en Række langs med en Liparitgang, som gaar igennem Basalt, der dækkes af Palagonitbreccie. Mange Steder, hvor hede Kilder komme frem fra Revner i Klipperne, eller langs med Gange, findes en Mængde Sprækker udfyldte med Kalkspath og forskellige Zeolither.

Kogende Kilder og Springkilder er hele Jorden over i Almindelighed knyttede til vulkanske Egne og nyvulkanske Bjergarter; i Særdeleshed findes de i Nærheden af store Masser Liparit som ved Yellowstone River. Paa Island hår Lipariten ogsaa altid, før og senere, været rig paa Fumaroler og hede Kilder; hvor man finder Liparit, er den næsten altid gennemkogt af svovlsure Dampe, og i de store Liparitbjærge: Torfajökull og Kerlingarfjöll, findes Svovlkilder i Hundredevis, og nedenfor dem paa Fladlandet findes Grupper af alkaliske Kilder, ved Torfajökull saaledes Hitalaug og Laugar; Geysirkilderne ligge ogsaa under et Liparitfjæld, og Kilderne i Jökulfell bryder op langs med en Liparitgang. Naar alle Fu-

maroler og Thermer, Svovlkilder og alkaliske Kilder, tages under et, er det nyvulkanske Bælte over Island meget rigere paa vulkanske Eftervirkninger end Basalten paa begge Sider, men naar man udelukkende holder sig til de alkaliske Kilder, saa er Basaltterrainet fuldt saa rigt paa disse. Af de undersøgte 624 alkaliske Kilder ligge 338 i Basalten, og 286 i det nyvulkanske Terrain, deraf 178 i Palagonitbreccie, 95 i Liparit, 13 i Dolerit. Men alligevel bliver den vulkanske Varme meget større i det nyvulkanske Bælte, thi her findes Fumaroler og Svovlkilder i Tusindvis, medens saadanne mangle indenfor de tertiære Basalter.

Eduard Suess kalder Island en „Panzerhorst", en sønderstykket Panserplade, hvor Dislocationer ikke er dybtgaaende, men tilhøre den ydre Del af Jordskorpen. Af mange forskellige Aarsager nødes man ogsaa til at antage, at den underjordiske glødende Magma er nærmere Jordoverfladen paa Island end i andre Lande ved det nordlige Atlanterhav. Man kan ikke let forklare sig den umaadelige Mængde Fumaroler og kogende Kilder og heller ikke de hyppige Spalteeruptioner, hvis man ikke antager, at de stamme fra et nærliggende Arnested. Samtidig maa man antage, at det nyvulkanske Bælte ligger nærmere ved Magmaen end Basaltegnene. Fra den glødende Lava strømme overhedede vulkanske Gasarter op igennem alle Huller og Revner. Hvor Vandtilførslen er ringe og Grundvandet ikke kan samles, som paa Bjærgrygge o. lign. Steder, beholde de juvenile Gasarter den vulkanske Fumarolform, men hvor de i Lavninger trænge op i meget Grundvand, fremkomme alkaliske Kilder, lunkne Kilder, kogende Kilder og Springkilder, efter Forholdet mellem Grundvandets Mængde og den tilførte vulkanske Energi.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS FORHANDLINGER. 1910. N° 2.

ADSKILLELSE OG GRUPPERING AF NÆRSTAAENDE BAKTERIEFORMER VED DERES FORHOLD TIL KEMISKE FORBINDELSER

AF

C. O. JENSEN

(FORELAGT I MØDET 14. JANUAR 1910)

For c. 25 Aar siden frembød Diagnosen af de pathogene Bakterier ingen større Vanskeligheder. Miltbrand- og Museseptikæmibacillen samt de andre faa Bakterieformer, som man overhovedet arbejdede med paa Laboratorierne, vare saa forskellige i morfologisk og i kulturel Henseende, at de med Lethed kunde kendes fra hverandre. Ret længe varede det dog ikke, inden man lærte Former, der frembøde stor indbyrdes Lighed, at kende. Man isolerede Streptokokker fra en Række forskelligartede Sygdomsprocesser hos Mennesker og Dyr, og da man ikke kunde paavise sikre Adskillelsesmærker, nøjedes man med at give dem Navne efter de Sygdomme, ved hvilke de vare fundne: Streptococcus pyogenes, Streptococcus erysipelatos, Streptococcus puerperalis o. s. v. Hønsekolerabakterien havde staaet som en fra de andre Former vel karakteriseret Mikrob, men snart fandt man Mikrober ved den saakaldte Kaninseptikæmi, ved „Wild- und Rinderseuche“, ved den sydeuropæiske Bøffelsygdom „Barbone“ og ved endnu andre Sygdomme — Mikrober, der næsten i alt, undtagen netop i de pathogene Egenskaber, stemmede overens med Hønsekolera-mikroben.

Disse diagnostiske Vanskeligheder ere i Aarenes Løb voksede i en meget betydelig Grad; det er tvivlsomt, om der overhovedet forekommer nogen Bakterie, der er saa karakteristisk, at den uden videre med Lethed kan kendes gennem sine morfologiske og kulturelle Forhold; vi tale om Pseudomiltbrandbaciller, Pseudotetanusbaciller, Pseudodiphtheribakterier o. s. v. og mene hermed Mikrober, der frembyde større eller mindre Lighed eller Overensstemmelse med de pathogene Former uden dog at have disses virulente Egenskaber. Langt større Vanskeligheder bereder os dog det Forhold, at der findes talrige Bakteriegrupper (f. Eks. Streptokokkerne, Staphylokokkerne, Hønsekolera-Gruppen, Tyfus-Coli-Gruppen, Proteusformerne, Vibrionerne m. fl.), der hver for sig omfatte et stort, ja ofte overordentlig stort Antal Arter, „smaa Arter", Varieteter, eller hvad vi nu ville kalde dem, altsaa vise et ganske lignende Forhold som enkelte Slægter blandt de højere Planter (Rubus, Draba, Hieraceum m. fl.); og frembyder det Vanskelighed at afgrænse de enkelte Former hos disse Planteslægter, saa er dette selvfølgelig langt vanskeligere hos Bakterierne med deres meget simple morfologiske Ejendommeligheder og med deres betydelige Evne til at variere efter Omgivelsernes Indflydelse; men netop for Mikrobernes Vedkommende er det af den største Vigtighed at kunne skelne de enkelte Former fra hverandre, da de trods deres store Lighed kunne have vidt forskellig Betydning i Pathologien (som i Gæringsphysiologien og paa andre Omraader), en Betydning der først i de senere Aar er traadt rigtig i Forgrunden, efter at det har vist sig, at Immunitetsforholdene ere saa specifikke, at Antistoffer, der ere virksomme mod en Bakteriestamme ofte ere lidet virksomme eller ganske uvirksomme over for andre og tilsyneladende med den første ganske identiske Bakteriestammer. Dette Forhold har ikke blot videnskabelig Interesse, men den største Betydning ved Fremstillingen af Vakciner og Sera til Anvendelse i Beskyttelses- eller Helbredelsesøjemed. Den moderne Bak-

teriologi maa derfor finde Veje til med Sikkerhed at skelne de enkelte af disse meget nærstaaende Mikrober fra hverandre, ja dette hører paa mange Laboratorier til det daglige Arbejde.

De Veje, man er slaaet ind paa for at skelne de nærstaaende Former fra hverandre, ere ret forskellige. Morfologiske Ejendommeligheder, særlig i Retning af Mængden og Længden af Cilierne, kunne i visse Tilfælde være vejledende, men ere gennemgaaende utilstrækkelige, dels fordi de hos den enkelte Form kunne variere ikke lidet efter de øjeblikkelige ydre Livsbetingelser, og dels fordi saadanne, nogenlunde fremtrædende Forskelligheder vel kunne være til Stede hos Former inden for samme Gruppe, men næppe ville findes netop hos de nærmest staaende Former inden for Gruppen. Paa lignende Maade forholder det sig som Regel med Mikrobernes Forhold over for de sædvanligt benyttede Næringssubstrater; de noget fjernere staaende Former kunne vise Forskelligheder i Retning af Koloniform, Væksthastighed o. l., men Forskelligheder skrumpe stærkt ind, naar vi sammenligne de mere nærstaaende Former. Man har endvidere grebet til at tilsætte bestemte Stoffer til Substraterne, dels Stoffer der virke hæmmende, dels omvendt Stoffer, der virke fremmende paa Væksten, og dels endelig saadanne der kunne udøve en fremtrædende Indflydelse paa Voksemaaden (f. Eks. paa Koloniernes Form), i det Øjemed at benytte eventuelle kvantitative eller kvalitative Forskelligheder i Bakteriernes Forhold over for disse Stoffer i diagnostisk Øjemed. Saa fortrinlige disse Metoder end ere, naar Talen er om at adskille (i mange Tilfælde ogsaa at rendyrke) et Par nærstaaende Former, saa ubrugelige ere de, naar det gælder om at opstille paalidelige Skelnemærker mellem talrige til en Gruppe hørende Former. Ganske paa samme Maade forholder det sig med Adskillelse gennem Paavisning af Bakteriers Evne til under Væksten at danne bestemte Stoffer, f. Eks. Indol; de ydre Livsfor-

hold kunne betinge, at en Bakterieforms Evne i saa Henseende kan variere, og Metodens Brugbarhed indskrænkes meget betydeligt derigennem, at man ved den kun formaar at skelne mellem Stoffet (f. Eks. Indol) producerende og ikke-producerende Former.

Man har endvidere benyttet Formernes Forskelligheder i Retning af pathogene Egenskaber og gennem Podningsforsøg paa de sædvanlige Forsøgsdyr søgt sikre Skelnemærker. Saa nærliggende denne Fremgangsmaade end er, vil den dog meget ofte være af ringe Værdi; dels fordi Virulensen som bekendt meget let undergaar Ændringer, dels fordi de Former, der staa hinanden nærmest, ofte ikke frembyde nævneværdige Forskelligheder i deres Virulens, dels endelig fordi Antallet af Forsøgsdyrsarter er ret begrænset, og fordi Metoden over for ikke-pathogene Former selvfølgelig er uanvendelig. Paa et enkelt Omraade har denne Metode dog faaet en betydelig Anvendelse i de senere Aar, nemlig ved Studiet af Raceforskellighederne mellem Tuberkelbacilarterne eller -typerne, men netop disse Bestræbelser for at skelne „Typus humanus“ fra „Typus bovinus“ gennem Kanin- og Kalvepodninger vise klart, hvor vanskeligt det er at benytte Dyreforsøg til Differentiering af nærstaaende Former.

I de senere Aar have vi i Agglutinationen faaet et Middel, der sætter os i Stand til at adskille Bakterieformer, og som af mange anses for et fuldt paalideligt Middel i saa Henseende, ved hvis Hjælp man skal være i Stand til med fuld Sikkerhed at genkende og omvendt adskille, endog meget nærstaaende Former. Uden at underkende den overordentlig store Anvendelse, som Agglutinationen har faaet ogsaa over for denne Side af den bakteriologiske Forskning, kan jeg dog ikke tillægge den en saa vidtrækkende Betydning. Et ved Hjælp af en bestemt Stamme fremstillet agglutinerende Serum kan i visse Tilfælde paavirke en fjernere staaende Form stærkere end en langt nærmere staaende; og Agglutinations-

evnen af Sera, fremstillede ved Hjælp af forskellige Kulturer af samme Bacilform, er langtfra altid blot tilnærmelsesvis den samme. Som et Eksempel skal anføres, at man i de senere Aar ved Hjælp af agglutinerende Sera har adskilt de saakaldte Paracoli- eller Paratyfusbaciller i forskellige Grupper: Paratyfus-B-Gruppen, Gärtner-Gruppen, Aertryck-Gruppen m. fl. Et fra „Kgl. Institut f. Infektionskrankheiten" i Berlin modtaget „Gärtner-Serum" agglutinerede Institutets „Gärtner-Stamme" (d. e. Bacillus enteritidis Gärtner) og ligeledes nogle andre Stammer stærkt, andre Instituters „Gärtner-Stammer" derimod enten kun ganske svagt eller slet ikke. Agglutinationsmetoden er paa engang for fint mærkende og for upaalidelig, til at man ved dens Hjælp vil kunne naa til en virkelig brugelig Klassificering af nærstaaende Former og til en sikker Identificering af en isoleret Form. Vil man imidlertid benytte Agglutinationen til dette Øjemed, bliver det nødvendigt for de store Laboratorier at fremstille „Standart-Sera" ved Hjælp af Originalkulturerne, thi kun ved saadanne vil en tilnærmelsesvis sikker Identificering af fundne Former senere hen kunne ske.

Hvad der her er sagt, gælder i alt væsentlig ogsaa den saakaldte Komplementbindings-Metode; muligvis ere de bakteriolytiske Amboceptorer endnu mere specifikke end Agglutininerne, og Metoden derfor noget mere paalidelig end Agglutinationsmetoden, men deraf følger atter Nødvendigheden af Standart-Sera til sikker Identificering af fundne Former med tidligere beskrevne. Om end Agglutinations- og Komplementbindings-Metoderne i og for sig ere værdifulde, ere de dog, da de for en stor Del bygge blot paa kvantitative Forskelligheder, ikke tilstrækkelige eller i alle Tilfælde praktisk-anvendelige, naar Talen er om en Inddeling af Formerne inden for en formrig Gruppe eller om en Identificering af fundne Former med tidligere kendte.

Midt i Halvfemserne stod jeg over for den Opgave at indlede en Bekæmpelse af den ødelæggende Kalvedødelighed gennem

Serumterapi. Medens Laboratorieforsøgene vare tilfredsstillende, stillede Forholdet sig ganske anderledes ved Serumpræparaternes Anvendelse i Praksis; og paa dette Forhold var der næppe nogen anden Forklaring mulig end den, at der under Navnet Colibaciller — der foraarsager den nævnte Kalvesygdom — maatte skjule sig forskellige nærstaaende Former med forskelligartede pathogene Egenskaber, og over for hvilke Serumpræparaterne vare virksomme i meget forskelligt Omfang. Jeg optog da hele Tyfus-Coli-Gruppen til en indgaaende Undersøgelse og konstaterede, at Gruppen indeholdt et meget stort Antal Former, der vel kunde indordnes under en Række Undergrupper, men af hvilke mange vare meget vanskelige at kende fra hverandre, skønt deres Forhold over for den dyriske Organisme var ret forskelligt. I 1893 havde Th. Smith[1] henledt Opmærksomheden paa den betydelige Nytte, som Bakteriologerne kunde have af de sædvanlige Gæringskolber ved Undersøgelsen af anaërobe og luftproducerende Mikrober, og specielt henvist til den forskellige Gæringsevne over for Dextrose, Lactose og Saccharose, som nogle Repræsentanter for Tyfus-Coli-Gruppen (Tyfus-, Svinepest- og Colibacillen, Bac. typhi murium (Löffler), Bac. enteritidis (Gärtner)) ere i Besiddelse af; hvad der særlig havde Betydning for mine Undersøgelser var den Omstændighed, at Th. Smith paaviste, at nogle Stammer af Bac. Coli communis forgærede Saccharose, medens andre ikke formaaede dette. Jeg besluttede da at undersøge Gæringsevnen hos et meget stort Antal Bakterier, henhørende til Tyfus-Coli-Gruppen, og specielt talrige Stammer af Colibaciller, isolerede fra de forskelligste Steder (Tarmindholdet hos en Række sunde, tamme og vilde Pattedyr, fra Sygdomsprocesser hos Mennesker og Dyr); og Gæringsforsøgene udstraktes til saa mange Sukkerarter og polyvalente Alkoholer, som kunde tilvejebringes, samt til

[1] Th. Smith: The fermentation tube. The Wilder quatercentury book. Ithaca 1893.

visse organiske Syrer; endvidere optoges Undersøgelser vedrørende de til Gruppen henhørende Bakteriers Evne til at udnytte organiske og uorganiske Kvælstofforbindelser som Kvælstofkilder.

Jeg har i Biologisk Selskab (1897, 98, 1900 og 01) samt i Indledningen til et Par Afhandlinger vedrørende Infektioner hos Spædkalve meddelt Hovedresultaterne af disse omfattende Undersøgelser, der imidlertid aldrig ere blevne offentliggjorte i udførlig Form.

Efter deres Evne til at udnytte Kvælstofforbindelser falder Tyfus-Coli-Gruppen i to store Afdelinger, de Former, der formaa at udnytte ikke blot Albumoser og Peptoner[1], men tillige Amid- og Ammoniakkvælstof, og de Former, der ikke formaa at drage Nytte af disse sidste Forbindelser. Hvad Gæringsevnen angaar, paaviste jeg det Forhold, at de forskellige Di- og Trisaccharider forgæredes med forskellig Lethed af de til denne Gruppe hørende Mikrober, saaledes at man kunde tale om forskellige Grader af Gæringsevne hos de enkelte Former og benytte denne Evne til Gruppeinddeling af de talrige Former. Oprindelig benyttede jeg hertil Dextrose, Maltose, Lactose, Saccharose og Raffinose; senere føjede jeg Mellibiose til, men paa Grund af de store Vanskeligheder, der ere forbundne med at skaffe denne Sukkerart i absolut ren Tilstand og i tilstrækkelig Mængde, har jeg kun kunnet anstille forholdsvis faa Undersøgelser dermed, medens de andre Sukkerarter ere benyttede ved Undersøgelser vedrørende flere Tusinde Bacilstammer hørende til Tyfus-Coli-Gruppen. En yderligere Differentiering inden for de enkelte Undergrupper er mulig ved Anvendelsen af andre Sukkerarter (Monohexoser, Pentoser) og polyvalente Alkoholer, samt ved Forholdet over for de kvælstofholdige Stoffer.

[1] Paa Grund af Mangel paa proteolytiske Fermenter formaa de til denne Gruppe hørende Mikrober kun i ringe Omfang at udnytte native Æggehvidestoffer, dog med Undtagelse af Casein.

Mærkelig nok have disse Bestræbelser for gennem Anvendelsen af rene Sukkerstoffer at paavise bestemte, let kendelige og konstante Egenskaber hos Bakterierne, langtfra vundet Indpas i det Omfang, som de fortjene, og i den udenlandske Litteratur er det først i de senere Aar, at Kriterier af den her nævnte Art begynde at benyttes i større Omfang.

Paa mit Laboratorium have de her nævnte Undersøgelser været fortsatte gennem Aarene og paa Grund af vor vedvarende Beskæftigelse med Sygdomme, der skyldes Mikrober, henhørende til Tyfus-Coli-Gruppen, hører Adskillelse og Identificering af Mikrober ved disse Gæringsforsøg til vort daglige Arbejde. Ogsaa over for andre Bakteriegrupper vil Metoden med stor Fordel lade sig anvende, saaledes have nogle af mine Medarbejdere underkastet forskellige Bakteriegrupper en delvis indgaaende Undersøgelse i denne Retning, og ogsaa andre danske Forskere have optaget Gæringsevnen som diagnostiske Skelnemærker.

Jeg skal i korte Træk tillade mig at fremdrage nogle af Hovedresultaterne, som vi i Aarenes Løb ere komne til, og skal da først omtale Tyfus-Coli-Gruppens Forhold, der ere bedst undersøgte. De til denne Gruppe hørende Bakterier omfatte dels luftproducerende Former, dels saadanne, der aldrig give Anledning til en Luftudvikling. Af praktiske Grunde falder det simplest at benytte dette Forhold til en Tvedeling af Gruppen, om jeg end anser det for utvivlsomt, at de tilsvarende Undergrupper af de to Afdelinger staa nærmere ved hinanden, end Tilfældet er med Undergrupperne indbyrdes inden for samme Afdeling (f. Eks. I C nærmere ved II C end I D ved I E eller II D ved II E). Efter deres Gæringsevne over for de ovenfor nævnte sammensatte Sukkerarter kan hver af Afdelingerne deles i følgende Undergrupper:

I. Ikke-luftproducerende Former.

	Dextrose	Maltose	Mellibiose	Lactose	Saccharose og Raffinose
A	O	O	O	O	O
B	S[1]	O	O	O	O
C	S	S	O	O	O
D	S	S	S	O	O
E	S	S	S	S	O
F	S	S	S	S	S

Som første Led, A, i Rækken kan passende opstilles Former, der i alle andre Henseender stemme overens med Gruppen, men som ikke formaa at forgære hverken de sædvanlige Mono- eller Disaccharider, nemlig den saakaldte Alkaligenes-Gruppe. Til D henhører Tyfusbacillens Varieteter, medens E- og F-Formerne dels forefindes i Tarmindholdet hos sunde Mennesker og Dyr, dels ere isolerede fra Enteriter hos Dyrene. Adskillelsen mellem Formerne, der høre henholdsvis til C- og D-Afdelingen er lidt usikker, idet jeg som nævnt ikke har kunnet anstille tilstrækkelige Undersøgelser med Mellibiose.

II. Luftproducerende Former.

	Dextrose	Maltose	Mellibiose	Lactose	Saccharose og Raffinose
B	SL[2]	O	O	O	O
C	SL	SL	O	O	O
D	SL	SL	SL	O	O
E	SL	SL	SL	SL	O
F	SL	SL	SL	SL	SL

B-Formerne ere lidet omtalte i Litteraturen; en af Morgan[3] som formentlig Aarsag til Børnekolerinen beskreven Form hører hertil; her paa Laboratoriet have vi paavist B-Former ikke

[1] S betyder Syredannelse, d. e. Spaltning af Sukkeret.
[2] SL betyder Forgæring under Syredannelse og Luftudvikling.
[3] British Medical Journal 1906 and 07.

blot ved Kolerine, men tillige ved Pyelitis og i Tarmindholdet hos sunde Mennesker samt i Blod og Organer hos Svin døde af Svinepest. C- og D-Formerne benævnes sædvanligvis Paracoli- eller Paratyfusbaciller; de som „Paratyfus A" beskrevne Former henhøre under C, medens „Paratyfus B"-Formerne, talrige Kødforgiftningsbakterier, Enteritis-Bakterier fra Husdyr, Muse- og Rottebaciller, Baciller fra Urinvejene, Baciller fra normalt Tarmindhold hos Mennesker og Dyr samt enkelte andre Former hører til D-Afdelingen. E- og F-Formerne ere de i snævrere Forstand som Colibaciller betegnede Bakterier, der dels findes i normalt Tarmindhold hos Mennesket, de fleste Pattedyr og mange koldblodige Dyrearter, dels foraarsage Enteriter, Urininfektioner, Abscesser m. fl. a. Sygdomme hos Mennesker og Dyr.

Meget paafaldende er det Forhold, at de omtalte Sukkerarter kunne opstilles i en bestemt Rækkefølge efter den Lethed, hvormed de forgæres. Undersøgelser af flere Tusinde Bakteriestammer have vist, at dette er konstant for de til Tyfus-Coli-Gruppen hørende Bakterier[1], medens denne Rækkefølge ikke iagttages ved flere andre Bakteriegrupper, ved hvilke Forholdet endog ofte er det, at de enkelte Former i Flæng kunne sønderdele snart det ene, snart det andet af de nævnte Di- og Trisaccharider. Grunden til dette for Tyfus-Coli-Gruppen ejendommelige Forhold er ukendt; det kan selvfølgelig ikke søges i den kemiske Struktur af Sukkerarterne, muligvis snarere i fermentativ, hydrolytisk Spaltningsevne hos Bakterierne; hydrolyserende Fermenter ere dog hidtil ikke direkte paaviste hos Colibacillerne. Ejendommeligt er ogsaa det Forhold, at samtlige til Gruppen hørende Former forholde sig ens over for Saccharose og Raffinose, enten kunne de forgære begge eller ingen af disse Sukkerarter.

[1] For ganske nylig har min Medarbejder Dyrlæge L. Bahr dog fra et Par Tilfælde af Kolerine hos Børn isoleret en Bakterieform, der i saa Henseende forholder sig afvigende. Det vil nu blive undersøgt nærmere, om den med Rette kan henføres til Coli-Gruppen.

Medens E- og F-Formerne i begge Undergrupper formaa at opbygge deres Protoplasma af uorganisk Kvælstof (Ammoniak- og Amidforbindelser samt lignende lavere Kvælstofforbindelser), er dette kun Tilfældet med en Del af de til Afdelingerne A, B, C og D hørende; og herved deles disse atter i mindre Underafdelinger.

Det laa nær at undersøge endnu andre af de sammensatte Sukkerarters Forhold for om muligt at opstille endnu flere Undergrupper. Af de højere Saccharider (Tri-, Tetra- og Polysaccharider) synes ingen at forgæres af nogen til Gruppen hørende Bakterieform; Melezitose, Stacchyose, Glycogen, Inulin og Amylum solubile ere i saa Henseende undersøgte. Af Disaccharider har jeg i den senere Tid foretaget Gæringsforsøg med Cellobiose (fremstillet af Filtrerpapir), Trehalose (af Meldrøje) og Gentiobiose; af disse forgæres de to første let, den sidste kun af et ringere Antal Former; men man kan ikke opstille nogen bestemt Rækkefølge, der angiver den Lethed, hvormed disse Sukkerarter spaltes; nogle Former forgære f. Eks. Cellobiosen, men ikke Trehalosen, andre omvendt. Vil man opretholde ovenstaaende Gruppeinddeling, ville altsaa disse Sukkerarter ikke kunne anbringes mellem de andre paa bestemte Pladser; derimod lade de sig med Fordel, ligesom samtlige disponible Monosaccharider og polyvalente Alkoholer, benytte til en yderligere Differentiering af Formerne inden for den enkelte Undergruppe. Til disse Forsøg har jeg foruden de 3 nævnte Disaccharider anvendt følgende Stoffer:

Arabinose	Pentoser.	Perseit	polyvalente Alkoholer.
Xylose		Mannit	
Rhamnose		Sorbit	
Mannose	Hexoser.	Dulcit	
Galactose		Xylit	
Fructose		Adonit	
Sorbose		Erythrit	
Formose		Glycerin	

Som et Eksempel paa en saadan videregaaende Gruppeinddeling skal jeg anføre Undergruppen II D's Gæringsforhold, idet jeg dog kun anfører nogle faa af de forekommende Typer, og kun paa Skemaet har noteret de Stoffer, over for hvilke Gæringsevnen er forskellig.

	Sorbose	Arabinose	Xylose	Rhamnose	Sorbit	Mannit	Dulcit	Adonit
a	O	O	SL	O	SL	SL	O	O
b	O	O	SL	SL	SL	SL	SL	O
c	O	SL	SL	SL	SL	SL	SL	O
d	SL	SL	SL	SL	SL	SL	SL	SL
e	O	SL	SL	SL	O	SL	O	O

a-Formen er forefundet ved Enteritistilfælde hos Kalve, ved hvilke b- og c-Formerne ere meget hyppige; til de sidste henhøre endvidere de hos Mennesket forekommende „Paratyfus-B-"Baciller, forskellige Kødforgiftningsbakterier samt de fleste af de til Udryddelse af Rotter og Mus benyttede Baciller. Til „d" hører en af Hume ved et Paratyfustilfælde hos Mennesket forefunden Form og under „e" den ikke-patogene *Bacillus levans* fra den sure Brødgæring.

c-Formerne ere meget vigtige; til denne Afdeling henhøre som nævnt forskellige for Mennesket og Husdyrene farlige Bacilformer, Rottebacillerne samt formentlig ogsaa ikke-pathogene Former (Tarmbakterier); yderligere Kendetegn for de enkelte Former ere her i høj Grad ønskelige. Man har paa Basis af Agglutinationsprøver delt c-Formerne i Typer: Gärtner-, Aertryck- og Paratyfus-B-Typen, men som tidligere nævnt lider denne Grupperingsmaade af ikke uvæsentlige Mangler. Min Medarbejder, Dyrlæge L. Bahr har foretaget en indgaaende Undersøgelse af c. 120 herhen hørende Bakteriestammer og foruden gennem Agglutinationsprøver søgt ved Gæringsforsøg med et stort Antal forskellige Glycosider og ved Anvendelsen af organiske Syrer at naa til en yderligere sikker

Karakteristik af de enkelte Former. Glycosiderne ere ligesom Sukkerarterne simpelt hen opløste i en absolut sukkerfri Bouillon af kendt Sammensætning; og til Gæringsforsøgene ere dels anvendte sædvanlige Gæringskolber, dels et meget simpelt Apparat, bestaaende af et Reagensglas med et inden i dette i omvendt Stilling anbragt lille Præparatglas, der tjener til at optage den eventuelt udviklede Luft. Til disse Forsøg egne sig selvfølgelig kun saadanne Glycosider, der ere nogenlunde let opløselige i Vand f. Eks. Salicin, Amygdalin, Arbutin, Syringin o. s. v.

De organiske Syrer ere bragte til Anvendelse paa to forskellige Maader. Nogle faa af dem blive nemlig sønderdelte under Luftudvikling af nogle af de til Tyfus-Coli-Gruppen hørende Bakterieformer, altsaa forgærede; dette gælder særlig for Citronsyren, Sukker- og Slimsyren samt for andre disse sidstnævnte nærstaaende Syrer. Talrige Syrer kunne endvidere benyttes af de herhenhørende Mikrober som Kulstofkilde, naar der er rigelig Adgang af Ilt, uden at undergaa en egentlig Gæringsproces; dette er Tilfældet f. Eks. med Ravsyre, Glutarsyre, Fumarsyre, Maleinsyre, Itaconsyre, Æblesyrerne, d- og l-Vinsyre, Druesyre, Pyrodruesyre, Gluconsyre, Galactonsyre, d-, l- og i-Mælkesyre, Glycerinsyre, Aconitsyre m. m. fl. Til Paavisning heraf benytte vi paa Laboratoriet simpelt hen Udsaaning af den paagældende Bakterie i en neutral Opløsning af vedkommende Syres Ammoniaksalt i en vandig Opløsning af Askebestanddelene, der faaes ved Udglødning af Cibil's Kødekstrakt; kun hvis den paagældende Bakterie ikke formaar at udnytte Ammoniakkvælstoffet, maa man benytte andre og eventult mere sammensatte Næringsvædsker (f. Eks. Leucin- eller Argininopløsninger). Mange organiske Syrer, saaledes samtlige fede Syrer og samtlige til Oxalsyrerækken — med Undtagelse af Malonsyren og Ravsyren — hørende Forbindelser kunne derimod ikke benyttes af nogen til Tyfus-Coli-Gruppen hørende Bakterieform. De enkelte Former forholde sig ikke paa samme Maade

over for de forskellige Syrer, men ganske som Tilfældet var ved Sukkerarterne formaa nogle Former at udnytte visse Syrer, medens andre Former kun kunne drage Nytte af andre Syrer.

Paa Forhaand maatte det ventes, at de enkelte til en Undergruppe som den her fremdragne, II Dc, hørende maa staa meget nær ved hverandre; dette har ogsaa vist sig at være Tilfældet; men det er dog lykkedes L. BAHR gennem Benyttelse af Glycosiderne og de organiske Syrer yderligere at udsondre Typer, eller hvad man nu vil benævne dem, Typer der hver især ere karakteriserede ved let paaviselige Egenskaber over for et stort Antal Sukkerstoffer, Alkoholer, Glycosider og organiske Syrer. Da Hr. BAHR selv i en nær Fremtid vil offentliggøre dette Specialarbejde, skal jeg ikke komme nærmere ind paa Detailler.

Føje vi til de Egenskaber, der ere knyttede til Bakteriernes Forhold over for Kvælstofforbindelserne, Sukkerformerne, de polyvalente Alkoholer, Glycosiderne og Syrerne, desuden de Ejendommeligheder, der fremkomme ved Dyrkning paa vore almindelige Substrater (Koloniform o. l., Vækst paa Kartofler), Formernes Forhold over for Mælk, deres Evne til at fraspalte Indol eller Mangel paa denne Evne, deres eventuelle pathogene Egenskaber o. s. v., ere vi i Virkeligheden ret vel stillede i Retning af at kunne karakterisere en til Tyfus-Coli-Gruppen hørende Bakterieform og af atter at kunne identificere en saadan.

Foruden det anførte Eksempel paa Udsondring af Typer, skal jeg blot anføre, at jeg gennem Forgæringsforsøg har kunnet paavise Forekomsten af 3 forskellige, let kendelige Varieteter af Tyfusbacillen[1], og senere Undersøgelser af C. T. JACOBSEN[2] samt af KJER-PETERSEN og K. BJØRNSSON[3] have gjort det sandsynligt, at det ved epidemiologiske Studier er muligt

[1] Hospitalstidende 1901.
[2] Undersøgelser over Tyfusbacillen. Diss 1907.
[3] Dansk Klinik Nr. 2. 1909.

at benytte de af mig fremdragne Skelnemærker, saaledes at man ved disse bliver i Stand til under Epidemier at udsondre Tilfælde, der ikke have samme Oprindelse som de øvrige.

Studiet af Tyfus-Coli-Gruppens Forhold har ogsaa bragt andet frem af Interesse; jeg har saaledes tidligere[1] fremdraget det Forhold, at det er almindeligt, at den enkelte Bakterieform forholder sig paa forskellig Maade over for stereoisomere Forbindelser — forgære eller benytte en eller flere og lade andre urørte — f. Eks. over for Arabinose og Xylose, over for Sorbit, Mannit og Dulcit, over for d-Vinsyre og l-Vinsyre eller over for d-Mælkesyre og l-Mælkesyre. Endvidere at en Ændring i Molekulets Endeled, som der f. Eks. kan fremkomme ved en Iltning eller Brintning, men med en iøvrigt uforandret Bibeholdelse af Strukturen, er tilstrækkelig til at medføre betydelige Ændringer i Retning af Modstand mod Mikrobernes Evne til at fremkalde Spaltningsprocesser eller til direkte at udnytte Stoffet; den enkelte Form kan saaledes forholde sig meget forskelligt f. Eks. over for Dulcit, Galactose, d-Galactonsyre og Slimsyre eller over for d-Sorbit, d-Dextrose, d-Glyconsyre og d-Sukkersyre.

En nødvendig Betingelse for at kunne benytte de omtalte Gæringsforsøg og Dyrkningsmetoder til Formernes Klassificering er det selvfølgelig, at de omtalte Egenskaber ere konstante og ikke ved ydre Paavirkninger undergaa Ændringer. Det ligger i Sagens Natur, at det er meget vanskeligt at bevise, at Ændringer ikke kunne finde Sted, men jeg har tidligere givet Meddelelser om talrige, gennem lang Tid fortsatte Forsøg paa ved forskellige Midler (vedvarende Dyrepassager, langvarig Dyrkning i forskellige, meget ensidigt sammensatte Substrater og i Substrater med Tilsætning af Sukkerarter, som vedkommende Form ikke formaaede at forgære; aarevis Opbevaring i Kulde o. a. l.) at modificere Bakteriernes Egenskaber; bortset fra den Omstændighed, at skadelige Paavirkninger formaaede

[1] Biologisk Selskabs Forhandlinger 1899—1900.

at fremkalde den ganske foreløbige Ændring, at en luftproducerende Form tabte Evnen til at føre Spaltningen af Sukkeret saa langt ned, at der udvikledes Luftarter, en Ændring der efter en eller flere Omsaaninger atter var forsvundet, har jeg aldrig iagttaget nogen Forandring i den enkelte Forms Gæringsevne eller Evne til at udnytte bestemte Stoffer. Vi maa jo imidlertid, naar Talen er om en saa formrig Gruppe som Tyfus-Coli-Gruppen, nødvendigvis antage, at der udvikles nye Former, Varieteter eller Arter, hvad vi nu ville kalde dem; men med vort nuværende Kendskab til Artsdannelsen, maa vi i saa Henseende nærmest tænke paa en springvis Opstaaen, paa Mutation. Man har da ogsaa beskrevet formentlig muterende Former henhørende til denne Gruppe; M. Neisser[1] (Frankfurt a. M.) har saaledes under Navnet Bacterium coli mutabile beskrevet en Form, hvis Kolonier paa lactoseholdig Agar-Agar angives at danne „Knopper", hvis Bakterier i visse Henseender skulle afvige fra den oprindelige Form; ogsaa Reiner Müller[2] (Kiel) har beskrevet en lignende „knopdannende" Form; begge Forfattere angive, at de „nye" ved den formentlige Mutation fremkomne Stammer skulle forholde sig anderledes over for Lactose end de oprindelige Stamkulturer. Min Assistent, Dyrlæge M. Christiansen har undersøgt begge Formerne, men har ikke fra „Knopperne" kunnet isolere Stammer med anden Gæringsevne end den, der fandtes hos Stamkulturerne og hos de fra ikke-knopdannende Kolonier paa Pladerne anlagte Kulturer. Jeg er dog ikke i Stand til paa det nuværende Tidspunkt at afgøre, om denne saakaldte „Knopdannelse" virkelig har noget med Mutation at gøre; Undersøgelser om dette Spørgsmaal ere paabegyndte.

I god Overensstemmelse med, at Forsøgene paa kunstigt at ændre Bakteriernes Gæringsevne faldt negativt ud, staar

[1] Centralbl. f. Bakt. I Abth. Ref. XXXVIII. 1906.
[2] Centralbl. f. Bakt. I Abth. Ref. XLIII. 1908.

Resultatet af vore Undersøgelser af talrige Stammer af Tyfusbacillen; ganske vist have mine Undersøgelser paavist Forekomsten af 3 Varieteter af denne Bacilart, Varieteter, der adskille sig indbyrdes ved deres Forhold over for Arabinose og Xylose, men holde vi os til den ene Form, som jeg anser for Hovedformen, da har jeg ikke blot rendyrket denne fra en Række Tyfustilfælde her fra Landet, men modtaget den fra forskellige Steder i Udlandet; talrige Kulturer anlagte fra samme Lig, Kulturer isolerede fra en inficeret Brønd, Kulturer, der have været dyrkede paa Laboratorier formentlig i mere end 15 Aar, have vist den mest vidtgaaende Overensstemmelse i deres Forhold over for de mange Sukkerarter og polyvalente Alkoholer. Tyfusbacillens Forhold tale saaledes i høj Grad for, at Gæringsevnen over for det enkelte Stof er en konstant Egenskab, der ikke eller dog kun vanskelig ændres; Forekomsten af de forskellige Varieteter viser dog med ret stor Sikkerhed hen paa forekommende eller dog stedfunden Mutation.

Efter alt det foreliggende maa jeg derfor betragte de talrige til Tyfus-Coli-Gruppen hørende Former, saaledes som vi kunne erkende dem gennem deres Gæringsevne og Forhold over for rene kemiske Stoffer, som konstante Typer, der snart kun i ringe Grad, snart paa mere omfattende Maade adskille sig fra hverandre.

Lejlighedsvis have mine Undersøgelser strejfet ind paa en anden Bakterie-Gruppes Omraade, en Gruppe, der i mange Retninger ligner Tyfus-Coli-Gruppen, fra hvilken den dog adskiller sig ved Formernes Mangel paa Cilier og Bevægeevne. Noget bestemt Navn har denne Gruppe ikke, ja de hertil hørende Former ere formentlig ikke nogensinde tidligere blevne stillede sammen som hørende til samme Gruppe. Efter et Par af de godt kendte Former kunde Gruppen maaske passende benævnes Dysenteri-Ozoena-Gruppen. Som nævnt er det kun lejlighedsvis, jeg har beskæftiget mig med herhen hørende

Former; saa vidt jeg imidlertid kan skønne, er man i Stand til at opstille en lignende Gruppering af Formerne dels efter deres Evne eller Mangel paa Evne til at danne Luft under Sukkerstoffernes Spaltning, dels efter Evnen til at forgære Dextrose, Maltose, Lactose og Saccharose. Til de ikke-luftproducerende Former høre de ved Menneskets bacillære Dysenteri forekommende Baciller; og bibeholde vi de samme Betegnelser for Undergrupperne, som vi anvendte for Tyfus-Coli-Gruppen, maa vi opføre Dysenteribacillerne dels under IB og dels under IC, idet de fra de enkelte Udbrud isolerede Former ikke stemme fuldstændig overens i Gæringsevne — og som bekendt heller ikke i flere andre Retninger. Jeg har ialt undersøgt 18 Stammers (Shiga, Kruse, Flexner m. fl.) Gæringsforhold og har foruden den gennem den forskellige Placering i Systemet antydede Forskellighed i Retning af at kunne spalte Maltose, paavist Forskelligheder gennem Anvendelsen af Arabinose, Xylose og Mannit, saaledes at der formentlig maa skelnes mellem mindst 4 Dysenteribacil-Former. Til IC hører endvidere Kaninens Tarmdifteribacil (Bac. diphtheriæ cuniculi), medens en hos Svin paavist Enteritis-Bacil (Moore) maa henføres enten til II C eller II D (Mellibiosens Forhold ukendt). Til denne Gruppe er jeg endvidere tilbøjelig til at henføre en Del af de saakaldte Kapselbakterier, saaledes "Friedländer's Bacil", Ozoena- og Rhinosclerom-Bacillerne; F. Vogelius[1] har undersøgt en Række Stammer af de to førstnævnte Bacilformer med Hensyn til deres Evne til at forgære forskellige Sukkerarter og polyvalente Alkoholer; og det fremgaar af hans Tabel, at der saavel under Betegnelsen "Friedländer's Bacil" som under Navnet "Ozoena-Bacil" skjuler sig ret afvigende Former, saaledes baade luftudviklende Former, og saadanne der under Spaltningerne kun fremkalde en Syredannelse, samt at "Ozoena-Bacillernes" Forhold over for Lactose og Saccharose er ret varierende. Hele Gruppen og

[1] Studier over den Friedländerske Bacil. Disp. 1900.

ikke mindst de nævnte kapseldannende Former trænge i høj Grad til en gennemført Undersøgelse med moderne Midler og ikke mindst gennem Gæringsundersøgelser. — Hvorvidt den Bakterieform, der sædvanlig gaar under Navnet: *Bacillus aërogenes lactis* ligeledes bør henføres hertil, turde være nogen Tvivl underkastet; medens nogle Forskere hævde, at denne Bacilform er ubevægelig, formene andre, at den er i Besiddelse af Bevægeevne; ved Undersøgelse af en Kultur, der blev mig overladt som en Aflægger af ESCHERICH's Originalkultur, lykkedes det mig ikke at paavise Cilier, men jeg nærer efter Kulturens hele Forhold ikke Tvivl om, at Bacillen er bevægelig, som ung endog meget bevægelig; jeg er derfor tilbøjelig til at henføre Bacillus aërogenes til Coli-Gruppen. For øvrigt er der ingen Tvivl om, at der under denne Betegnelse skjuler sig forskellige Former, muligvis baade bevægelige og ubevægelige.

En anden Bakteriegruppe, der ligeledes i flere Henseender minder om Coli-Gruppen, er Proteus-Gruppen[1], der væsentligst adskiller sig fra hin ved at være i Besiddelse af proteolytiske Fermenter, ved altsaa at kunne udfolde en langt betydningsfuldere Virksomhed ved Forraadnelsesprocesserne, end Colibacillerne formaa. Det er endnu kun et forholdsvis ringe Antal Proteus-Former, der ere nærmere undersøgte, og selv har jeg kun nu og da beskæftiget mig med herhen hørende Former. Efter deres mere eller mindre fremtrædende proteolytiske Egenskaber (Evne til langsomt eller hurtigt at "smelte" Gelatine) synes Proteus-Bakterierne at kunne deles i to Afdelinger eller muligvis selvstændige Grupper: de langsomt "smeltende" Former, Bacillus cloacæ-Typen, og de stærkt smeltende, de egentlige Proteusbakterier.

De til Proteus-Gruppen hørende Bakterier ere i Besiddelse af en betydelig Gæringsevne og producere ved Sukker-

[1] Betegnelsen Proteus anvendes af nogle Forfattere ogsaa om Former, der ikke kunne „smelte" Gelatine.

stoffets Sønderdeling en betydelig Luftmængde; de ligne i saa Henseende Colibakterierne; men de afvige bl. a. derved, at Rækkefølgen, der angiver den Lethed, hvormed de sædvanligst benyttede Sukkerarter forgæres, er en anden end ved Tyfus-Coli-Gruppen, samt ved det Forhold, at Saccharose og Raffinose ikke altid forholde sig ens, idet den første Disaccharid forgæres af de fleste Former, den sidstnævnte Trisaccharid derimod enten slet ikke eller dog kun af faa Former, et Forhold, der tyder paa, at Proteusbakteriernes Angreb paa de to Sukkerarter foregaar paa forskelligartet Maade.

Efter mit ret sparsomme Materiale synes følgende Gruppering af de herhen hørende Former mulig:

	Dextrose.	Maltose.	Lactose.	Saccharose.	Raffinose.
A.	0?	0	0	0	0
B.	+	0	0	0	0
C.	+	+	0	0	0
D.	+	+	0	+	0
E.	+	+	+	+	0

De Lactose-forgærende Former ere sjældne, og der er Grund til at stille sig skeptisk over for Angivelser om saadanne Formers Paavisning: R. Weber omtaler i sin Dissertation[1], at *Proteus vulgaris* ved Dyrkning i længere Tid og under forskellige Forhold skal kunne ændre sine Gæringsevner over for Sukkerstofferne. Dette ejendommelige Forhold kunde, hvis det virkelig var rigtigt, vel vanskeligt forklares paa anden Maade end som et Udslag af Mutation, en Opdukken af en ny Egenskab under de ændrede Forhold; men sandsynligere er det dog at betragte det som en Følge af Kulturens Urenhed. Da vi her paa Laboratoriet fra Tarmindholdet af en Række Kalve fra en bestemt Gaard isolerede Proteusformer,

[1] Ueber die Gruppe des Bacillus proteus vulgaris. Diss. 1903.

der forholdt sig paa noget lignende Maade, idet Udsæd fra unge Kulturer i lactoseholdig Bouillon ikke paafulgtes af Forgæring, medens dette var Tilfældet, naar der udsaaedes fra gamle Kulturer, lod jeg min Medarbejder Dyrlæge M. Christiansen nærmere undersøge dette Forhold, og det lykkedes ham at paavise, at vore formentlige Renkulturer i Virkeligheden vare urene, idet de foruden Proteusbacillen indeholdt en Mikrokok; men først efter ret stort Besvær lykkedes det at tilvejebringe Renkulturer og derigennem føre Beviset for, at Proteusformen ikke formaaede at spalte Lactose, men at dennes Sønderdeling skyldtes Mikrokokken; i friske Kulturer fandtes denne kun i sparsom Mængde og blev derfor ved Udsæd i lactoseholdigt Substrat overvokset af de meget hurtigt voksende Proteusbaciller; i gamle Kulturer derimod, i hvilke Proteusbacillen havde standset sin Vækst, forefandtes Mikrokokken i rigelig Mængde, og en Udsæd herfra kunde derfor føre til en Syredannelse af Lactosen. Denne vanskelige Adskillelse af de to saa forskellige Former er let forstaaelig, naar det erindres, at Proteusbacillerne ere forsynede med talrige og ofte meget lange, lokkede Cilier, i hvilke Mikrokokker meget let kunne blive indfiltrede, saaledes at en Rendyrkning ved de almindelige Plademetoder ikke er mulig eller dog vanskelig.

Formentlig vil en systematisk Anvendelse af andre Sukker- og Alkoholarter kunne føre til en lignende Uddifferentiering af talrige nærstaaende Former inden for Proteus-Gruppen som den, det har været muligt at gennemføre for Tyfus-Coli-Gruppens Vedkommende.

Blandt de anaërobe Bakterier udmærker Ødembacil-Gruppen sig ved sine stærkt udtalte fermentative Egenskaber. Til denne Gruppe henhøre særlig Ødembacillen, Miltbrandsemfysembacillen (= Rauschbrandbacillus; Bact. du charbon symptomatique) og Bradsotbacillen. Allerede i 1887 gjorde jeg sammen med G. Sand Iagttagelser, der sikkert ty-

dede paa, at der under Navnet *Bacillus ødematis maligni* sammenfattedes forskelligartede Former; senere Undersøgelser have bekræftet dette, men desuagtet opstilles Ødembacillen oftest som en bestemt Art. Miltbrandsemfysemets Bacil, der jo fremkalder en over næsten hele Jordkloden optrædende, karakteristisk Kvægsygdom, kunde paa Forhaand antages at være en vel afgrænset Form, men ogsaa for dennes Vedkommende har man konstateret morfologiske og kulturelle Forskelligheder endog i fremtrædende Grad hos de forskellige Stammer. Th. Smith[1] er den, der først har undersøgt disse to Formers Gæringsevne over for Dextrose, Lactose og Saccharose, og som har konstateret Forskelligheder i Gæringsevne hos Ødembaciller indbyrdes og hos de forskellige Stammer af Miltbrandsemfysembacillen. Paa mit Laboratorium har L. Bahr undersøgt ialt 16 herhen hørende Formers Forhold over for de fleste af de under Tyfus-Coli-Gruppen omtalte Sukker- og Alkoholarter og konstateret endnu mere udtalte Forskelligheder end de af Th. Smith fremhævede. Samtlige til Gruppen hørende Former synes at kunne forgære Dextrose og de andre almindelige Hexoser samt ligeledes Maltose, langt de fleste kunne forgære Lactose, kun faa derimod Saccharose og Raffinose. Inden for Ødembacillerne findes Forskelligheder i Forholdet over for Lactose, Saccharose, Raffinose, Sorbose, Arabinose, Xylose, Rhamnose og de polyvalente Alkoholer (herunder Glycerin). Miltbrandsemfysem-Stammerne afvige indbyrdes i Forholdet til Lactose, Saccharose, Raffinose, Arabinose, Xylose, Mannit og Glycerin. Bradsotstammerne synes mere overensstemmende, saaledes er der en fuldstændig Overensstemmelse mellem Stammer fra Island og Tyskland; kun en engelsk Stamme ("Braxy") er ret afvigende. Nyere Iagttagelser have tillige vist, at Immunitetsforholdene ere saa specifikke, at Immunitet erhvervet ved en Miltbrandsemfysem-Stamme ikke

[1] l. c. 1893, The journal of medic. researches XIV N: 1, 1905; Zeitsch. f. Infektionskrankh. u. Hygiene der Haustiere I. 1907.

altid beskytter mod en anden. Vi have da atter her en formrig Bakteriegruppe, der vistnok omfatter dels pathogene, dels saprofytiske Former, der i det mindste delvis ville kunne adskilles og grupperes efter deres fermentative Egenskaber.

Til de vanskeligste Opgaver inden for Bakteriologien har Differentieringen og Identificeringen af Streptokokkerne hørt; mange have endog opgivet Sondringen mellem de enkelte pathogene Former, og mange have indskrænket sig til en grov Deling, dels efter Kokkernes Tilbøjelighed til at danne korte eller lange Kæder ved Vækst i Bouillon, dels efter deres Evne eller Mangel paa Evne til at fremkalde Hæmolyse. Streptokokkerne formaa at spalte forskellige Kulhydrater under Syredannelse, og i Litteraturen findes talrige spredte Noticer om Streptokokkers Forhold over for enkelte Sukkerarter; den første, der systematisk har søgt at benytte Sukkerarter og nærstaaende Forbindelser (Glycosider) til en Differentiering af de enkelte Former er Gordon[1], der i 1905 foretog en Undersøgelse omfattende c. 800 Stammers Forhold til 10 Kulhydrater; Gordon fremhæver den store Nytte, som denne Undersøgelsesmetode kan yde os, men er bleven modsagt af andre, særlig af Nieter[2]. En fornyet Undersøgelse, der dog ikke var omfattende eller detailleret nok til at virke overbevisende, er foretaget af Salomon[3], der paa Basis af Stammernes Evne til at spalte Kulhydrater mener at kunne opstille 3 Hovedgrupper af Streptokokker. Min Medarbejder, H. Holth, har genoptaget Spørgsmaalet og undersøgt c. 150 Streptokokstammers Forhold over for alle de Kulhydrater og polyvalente Alkoholer, som det har været muligt at tilvejebringe, samt over for en Række Glycosider, og med et Resultat, der fastslaar, at man i Dyrkning i sukkerholdig Bouillon med paafølgende Titrering har et meget værdifuldt Middel til

[1] The Lancet 1905 Nr. 20.
[2] Zeitschr. f. Hygiene LVI; Münch. med. Wochenschr. 1907.
[3] Centralbl. f. Bakt. 1 Abt. Org. XLVII. 1908.

Identificering, Differentiering og Klassificering af de enkelte Streptokokker. Langt de fleste Streptokokker formaa at spalte de almindelige Hexoser, Maltose og Saccharose, de fleste ligeledes de højere Saccharider, saaledes Stacchyose, Glycogen, Dextrin og Amylum solubile; værdifulde som Klassificeringsmidler ere Lactose, Trehalose, Cellobiose og Gentiobiose. Og en yderligere Differentiering er mulig ved Dyrkning i Bouillon med Tilsætning af polyvalente Alkoholer og forskellige Glycosider. Da Dyrlæge HOLTH selv i en nær Fremtid vil offentliggøre sine Undersøgelser, skal jeg ikke nærmere komme ind paa dem, men kun fremdrage et enkelt, meget vigtigt Spørgsmaal, der melder sig; ordne vi Streptokokkerne efter deres Evne til at sønderdele Kulhydrater, maa vi alene for Menneskets Vedkommende opstille en hel Række Former, ja selv ved ensartede Lidelser finde vi Stammer, der maa holdes ude fra hverandre. Ere disse talrige, til Dels ret smaa Forskelligheder nu Udtryk for virkelige, stabile Stammeforskelligheder og ikke snarere Udtryk for en betydelig Variationsevne? Denne sidste Anskuelse er meget nærliggende og vistnok ret almindelig antagen; men HOLTH's Undersøgelser bringe et meget vigtigt Bevis for, at vi virkelig have at gøre med faste Egenskaber hos Stammerne, og at vi altsaa maa opfatte Streptokokkerne som en stor Mængde vel afgrænsede Former, af hvilke dog flere kunne have ret ensartede pathogene Egenskaber. Der forefindes nemlig hos Hesten en ejendommelig, men meget forskelligt forløbende, Streptokoksygdom, den saakaldte Kværke; HOLTH har nu sammenlignet c. 40 Kværkestammer, isolerede dels fra danske Heste, dels fra Heste, der ere blevne inficerede i Tyskland, England og Sverige, og gennem Anvendelsen af et stort Antal Sukkerarter, polyvalente Alkoholer og Glycosider paavist den fuldstændige Overensstemmelse mellem Kulturerne. At det ikke er Opholdet i Hestens Organisme, der betinger netop de hos Kværkestreptokokken forefundne Egenskaber, maatte paa Forhaand anses for sikkert, men det

fremgaar yderligere af den Omstændighed, at der hos Hesten forekommer adskillige andre Streptokokformer, der ogsaa i deres Forhold over for de nævnte Stoffer forholde sig ganske anderledes ved Kværkestreptokokken. Naar en enkelt Form viser sig konstant i et Omfang, som her er paavist for Kværkestreptokokkens Vedkommende, tør man sikkert betragte det som overvejende sandsynligt, at det samme er Tilfældet med de andre Streptokokker.

De som *Staphylococcus pyogenes* betegnede Puskokker forholde sig som bekendt noget forskelligt i Retning af Evne til at danne Farvestoffer. Adskillige Iagttagelser tyde meget paa, at der ikke blot maa skelnes mellem de velkendte efter Koloniernes Farve henholdsvis som Staphylococcus pyogenes aureus, albus og citreus betegnede Former, men at der under disse Betegnelser i Virkeligheden skjuler sig i et større Antal Former. Vi have paa Laboratoriet kun undtagelsesvis beskæftiget os med Staphylokokkernes Gæringsevne, men dog tilstrækkeligt til at kunne sige, at vi ogsaa for denne Bakteriegruppes Vedkommende kunne naa en Differentiering gennem Anvendelsen af Subtrater tilsatte rene Sukkerstoffer og andre lignende Forbindelser.

Ved de hidtil omtalte Bakteriegrupper er det nærmest Bakteriernes eventuelle Evner til at sønderdele (forgære) Sukkerarter, Alkoholer og organiske Syrer, der ere fremdragne, men der gives som bekendt talrige Bakterieformer, der saa vidt vides ikke have Evne til at fremkalde Gæringsprocesser eller lignende Spaltninger af N-fri Stoffer; ogsaa for disses Vedkommende vil dog inden for visse Grænser en Differentiering af nærstaaende Former kunne finde Sted gennem Anvendelsen af rene kemiske Stoffer som Tilsætning til Næringssubtratet eller ved deres Anvendelse som saadant. Jeg skal her fremdrage Tuberkelbacil-Gruppen. Th. Smith[1] har i sin Tid paavist at „Typus humanus“ ved at vokse paa

[1] Journ. of Med. Researeh. 1905.

glycerinholdig Bouillon gradvis forbruger Glycerin og samtidig producerer Syre, medens „Typus bovinus“ ikke formaar at udnytte Glycerin og heller ikke under Væksten danner Syre. Selv har jeg[1] bekræftet denne Forskel hos Tuberkelbacilstammerne, men ikke kunnet benytte Ejendommelighederne som Middel til Sondring mellem de to Typer, idet der findes Tuberkelbacilstammer, isolerede fra Mennesket og og i andre Henseender stemmende overens med „Typus humanus“, der ikke formaa at udnytte Glycerin under Syredannelse. Dette Forhold — i Forbindelse med adskillige andre — taler for, at der findes Tuberkelbacilstammer, der danne Overgange mellem de to Typer. O. Bang[2] har konstateret, at Fjerkrætuberkelbacillerne heller ikke kunne benytte Glycerin.

Allerede forlængst er det lykkedes at dyrke Tuberkelbaciller paa æggehvidefri Substrater; ved et i 1908 i Forening med Joh. Fibiger offentliggjort Arbejde[2] paaviste jeg imidlertid, at „Typus bovinus“ ikke formaar at leve af æggehvidefrit (albumose- og peptonfrit) Substrat, medens derimod „Typus humanus“ trives fortræffeligt i et Substrat, der foruden Vand og lidt uorganiske Salte indeholder NH_3 eller en Aminforbindelse (Asparagin, Alanin) som N-Kilde og Glycerin som C-Kilde. Det laa nær at undersøge, om Glycerinet kunde erstattes af andre N-fri Stoffer. Der foretoges Undersøgelser med talrige Sukkerarter, Alkoholer samt en Del organiske Syrer. „Typus humanus“ formaaede at vokse livligt i de nævnte Opløsninger, hvor Glycerin var erstattet af Dextrose, medens der derimod enten ingen Vækst kom eller dog kun meget svag, naar andre Sukkerstoffer, Alkoholer eller Syrer anvendtes. Fjerkrætuberkelbacillen formaaede ligeledes at udnytte NH_3- og NH_2-Forbindelser samt af N-fri Stoffer foruden Glycerin og Dextrose tillige Ravsyre. En Undersøgelse af forskellige syre-

[1] Bibliothek for Læger. 8 R. IX. 1908.
[2] Centralbl. f. Bakt. Orig. XLIII, 1906.

faste Baciller godtgjorde, at disse ogsaa trivedes i æggehvidefri Substrater, og at de kunde udnytte en Række andre Sukkerarter og Alkoholer end de nævnte, saaledes Xylose, Arabinose, Galactose, Maltose og Mannit, samt at de enkelte Former i saa Henseende frembød Forskelligheder.

De her kort berørte Undersøgelser og Iagttagelser vedrørende en Række Bakteriegrupper ere selvfølgelig langtfra fuldstændige, for flere Gruppers Vedkommende endog meget mangelfulde. Jeg haaber imidlertid selv inden lang Tid at kunne fremlægge et udførligt Arbejde vedrørende Tyfus-Coli-Gruppen, ligesom der formentlig fra mine Medarbejdere ville fremkomme Redegørelser for Undersøgelser vedrørende Paracoli-Undergruppen, Streptokokkerne og Ødembacil-Gruppen.

Disse her refererede Undersøgelser have selvfølgelig i første Linie til Maal at bringe en vis Orden til Veje i det Virvar, der har hersket for flere af disse Gruppers Vedkommende, saaledes at en Differentiering af nærstaaende Former og en senere Identificering af fundne Former er bleven delvis mulig. Men ogsaa paa anden Maade gøre disse Iagttagelser og Undersøgelser Krav paa Interesse. Jeg skal da først henvise til deres Betydning i almindelig-biologisk Henseende, idet de jo i høj Grad berøre Spørgsmaalet om Arternes Konstanthed og eventuelle Oprindelse; særlig interessant forekommer det mig at være, at Iagttagelserne fra Bakterierne i saa mangt og meget stemme overens med de Anskuelser, der for de højere Organismers Vedkommende efterhaanden vinde Indpas, og som kort kunne udtrykkes ved „de rene Liniers Konstanthed".

Men ogsaa for Kemikerne turde de her fremdragne Forhold frembyde Interesse. Ikke blot have de bragt adskilligt nyt vedrørende Stoffers Spaltninger ved Mikroorganismernes Hjælp og bragt talrige Eksempler paa, at den stereokemiske Struktur er af afgørende Betydning for, om en Bakterieform kan fremkalde en Sønderdeling eller ikke, men de aabne til-

lige Muligheden for en Paavisning af smaa Mængder af Stoffer, hvis Identificering ad andre Veje kan frembyde Vanskeligheder. Er man i Besiddelse af en Række til Tyfus-Coli-Gruppen hørende Mikrober, og kender man nøje disses Gæringsevne over for de forskellige Sukkerarter, vil man uden større Vanskeligheder kunne paavise smaa Mængder af en Sukkerart selv ved Siden af en anden, f. Eks. Arabinose ved Siden af Xylose. De mindste Mængder, der lade sig paavise ved Mikrobernes Hjælp, kunne ikke nøje angives, bl. a. fordi de ere forskellige for de enkelte Sukkerarter, men jeg skal anføre, at det som Regel ikke vil volde nogen Vanskelighed at paavise c. 5 mgr. Sukker, svarende til en Opløsning med et Indhold af $^1/_{16}$ %.

Ogsaa naar Talen er om at fastslaa Stoffers stereokemiske Struktur, ville de foreliggende Iagttagelser vel af og til kunne faa Betydning. Naar man f. Eks. betragter det Forhold, at samtlige til Tyfus-Coli-Gruppen hørende Former, samt ligeledes alle hidtil undersøgte Former af Ødembacil-Gruppen forholde sig paa samme Maade over for Saccharose og over for Raffinose, saaledes at de enten forgære begge Sukkerarter eller ikke formaa at udnytte dem, saa turde dette Forhold formentlig tyde paa, at Saccharosemolekulet indgaar i Raffinosen ret uforandret Form.

Jeg skal endelig tilføje, at den gennem Gæringsforsøgene muliggjorte Differentiering af Coli- og Paracolibacillerne har faaet stor praktisk Betydning ved vor Fremstilling af Immunserum til Behandling af de af Coli- og Paracolibaciller fremkaldte Dyresygdomme, idet vi derigennem ere blevne i Stand til at immunisere hver enkelt Serumhest med et Antal nærstaaende Former, og gennem Gæringsforsøg med de fra de syge Dyr isolerede Former at udpege det Serum, der formentlig vil være virksomt.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS FORHANDLINGER. 1910. N° 3.

DE VARME KILDER PAA ISLAND, DERES FYSISK-GEOLOGISKE FORHOLD OG GEOGRAFISKE UDBREDELSE

AF

TH. THORODDSEN.

2. Beskrivelse af de enkelte, alkaliske Kilder og Kildegrupper.

Den vestligste Kildegruppe paa det sydlige Lavland findes ved Reykir i Ølfus, paa begge Sider af Varmá; desuden findes en Mængde smaa Kilder, Fumaroler og Svovlkilder spredte omkring i Dale og Kløfter, der forgrene sig fra Aaens Dal op imod Hengill. Disse Kilder have ved de idelige Jordskælv i disse Egne været underkastede mange Forandringer. Tæt ved Vejen ned fra Kambar, paa den sydlige Side af Varmá, Vest for Reykjafoss, ligger en stor Kildegruppe, som hedder Hveragerdi, en udstrakt Flade af Grus og Kiselsinter med mange kogende Vandkilder og smaa Lerpytter. Temperaturen i de forskellige Kilder varierer fra 60—99°. Af de vandfyldte Bassiner, som findes her, er Árnahverir de største; disse to smukke Bækkener er dannede af hvid Kiselsinter og har blaalig grønt Vand med 70° Temperatur (1881) i Overfladen; man vil have iagttaget, at de to Bækkeners Vandflader hæve og sænke sig vekselvis. En lignende Iagttagelse gjorde Eggert Olafsson som før nævnt ved disse Kilder, som dengang kaldtes Akrahverir. De herværende Kilders Virksomhed synes at være aftaget meget i den senere Tid.

Halfdán Jónsson († 1707), som i Aaret 1703 skrev en Beskrivelse af Ølfus[1], siger bl. a. om Kilderne i Hveragerdi: „Her findes mange Springkilder, nogle meget dybe og dog kogende. En af disse, der ligger omtrent en Favn fra Alfarvejen over Hellisheidi, har Klippe paa den østlige Side og en Sandflade paa den vestlige; den er næsten kredsrund og har omtrent to Alens Dybde ned til Vandet. Den har en Størrelse som et lille Hus, koger svagt og er dyb og mørk“[2]. „Sydvest for denne ligger en anden Springkilde, der er lille af Omfang, men spyer Vand og tyk Damp og Røg højt op i Luften paa alle Aarstider, naar Vejret begynder at blive regnfuldt og uroligt; men naar Vejret er tørt, eller naar der er Frost og ringe Nedbør, opsender den kun sædvanlig Damp“. Disse saaledes beskrevne Kilder kunne ikke nu med Sikkerhed genfindes, men Kildegruppen Hveragerdi er ogsaa i Tidens Løb blevet meget forandret. Ved Sir John Stanleys Besøg 1789 sprudede nogle Kilder i Hveragerdi af og til. Her har der ogsaa i gamle Dage været en meget stor Springkilde, som indstillede sin Virksomhed i Aaret 1597. Det samme Aar havde Hekla et stærkt Udbrud, der begyndte den 3. Januar og varede til hen i Marts. Næste Foraar, efter at Udbruddet var sluttet, rystedes Ølfus af voldsomme Jordskælv, der ødelagde mange Gaarde, hvoriblandt Gaarden Hjalli. Annaler fra det 17. Aarh. berette[3]: „Da forsvandt den store Springkilde i Hveragerdi Syd for Reykir, og en anden Springkilde kom op igen ovenfor Hjemmemarken paa Reykir, som er endnu idag og sprudler meget. Dog ikke saa meget, som den store før havde sprudlet; thi det havde ikke været uden Fare at passere Vejen, som laa

[1] HALFDÁN JÓNSSON: Descriptio Ølfus hrepps 1703. Árni Magnússons Haandskriftsamling (B. U. H.) Nr. 767, 4°. TH. THORODDSEN: Geschichte der isländischen Geographie II. S. 303–304.

[2] H. Jónsson fortæller her om fabelagtige Fugle, der skulde være sete svømmende i de kogende Kilder; Sagn om saadanne Fugle have været almindelige paa Island lige til Nutiden.

[3] Annálar Bjørns á Skarðsá II. S. 18.

den meget nær; endnu ses Sporene efter denne Hver, thi der er endnu det store Kildested tilbage med kogende Vand, og der er lang Vej derimellem, hvor den Geysir er, som siden har været, og Aaen imellem". Fra hvilket Bækken i Hveragerdi den gamle Geysir har sprudlet ved man nu ikke; maaske har det været en af Árnahverir. Under Jordstødene d. 5. og 6. September 1896 forandredes Kildegruppen Hveragerdi ikke saa lidt. Paa en lille Græsflade ovenfor Hveragerdi opkom en ny stor Geysir om Natten d. 6. September. Under Vanddampenes første Frembrud, lige efter det stærke Stød Kl. 2 Fm., hørtes et skrækkeligt Bulder over hele Bygden omtr. $1^1/_2$ Time. I Hjallahverfi beskrives Lyden som en stærk Susen fra et stort Vandfald, men i Bæjathorp, der ligger betydelig nærmere, hørte man den første halve Time en uafbrudt Piben, Brølen og Fløjten som fra stærke Dampfløjter. Næste Morgen da det blev lyst, siges Dampene fra den ny Geysir at have hævet sig ligesaa højt som Reykjafjalls forreste Del, eller 600—900 Fod, og Vand- eller Dampstraaler saas skydende op inde i Røgen, den ene højere end den anden. Disse Dampudbrud tabte dog snart deres Styrke, og i de første Dage sprudlede Kilden kun 10—12 Alen, blev derpaa lidt efter lidt mere spagfærdig, indtil Udbruddene indstilledes midt i September. Den 7. September var der i det ovale Kildebækken 9 Alen dybt ned til Vandet, der kogte og boblede med stærk Susen. Kilden var da stille, men sagdes at have Udbrud af og til. Efter som Udbruddene blev sjeldnere, højnedes Vandets Niveau, og i Midten af samme Maaned var Bækkenet blevet vandfyldt til Randen. To meget mindre Kilder dannedes ved samme Lejlighed i Hveragerdi, hvoraf den ene i Begyndelsen sprudlede noget, men snart indstillede sin Virksomhed; desuden dannedes nogle smaa kogende Lerpytter i Nærheden. Den 26. Juni 1897 besøgte jeg Stedet. Den nye Kilde ligger lidt Nord for Hveragerdi i en lav Tufryg; gammel Kiselsinter findes dog ogsaa her i Jordbunden, hvor Kilden dannedes, og da den brød frem,

blev utallige smaa og store Stykker Tuf og Kiselsinter slyngede ud og bedækkede Omgivelserne især mod Vest. Kilden saa nu meget skikkelig ud, var fuld af klart Vand, sprudlede ikke og kogte ikke engang paa Overfladen. Temperaturen var ogsaa kun 72°. Bækkenet har ved Randen en Længde af 50 Fod og 25 Fods Bredde. Længdeaksen har Retningen N. 15° Ø., og dens Forlængelse vilde gaa gennem den nordlige Del af Hveragerdi, til en stor Faarefold ved Vejen. Fra Kilden flød der nu kun en ubetydelig Vandmængde, men lige efter Jordskælvet udsendte den en vandrig Bæk med kogende Vand.

Paa den nordlige Side af Varmá, ovenfor Tunet paa Reykir, findes den saakaldte Litli-Geysir, som d. 8. Sept. 1881 havde en Temperatur af 97°; Vandet koger op fra to Huller, dog ikke højere end $^1/_2$—1 Fod, Afstanden mellem Hullerne er omtrent 13 Fod, og ned i den største Aabning har man engang væltet en stor Sten, som Vandet koger op omkring; Kiselsinterdannelsen er forholdsvis ubetydelig. Nord for Litli-Geysir, under Fjældsiden, er der en kogende Dyndpøl med lidt Svovl omkring, og nedenfor den er der i en Lerbakke en Kilde med 96° Varme, omgivet af rødligt Kiselsinter, der kaldes Tungardshver[1]. Hvert andet eller tredje Minut udkaster den en 5—6 Fod høj Vandstraale, skævt ud fra Bakken; det ser næsten ud som den var søsyg og brækkede sig. Denne Kilde skal være bleven dannet under de stærke Jordskælv i Aaret 1789. Dengang dannedes mange andre nye Kilder omkring Reykir, og de ældres Virksomhed blev større. I Aaret 1793 siger Sveinn Pálsson: „Jorden (Gaarden) Reykir staar Fare for at lægges øde, da immer nye og nye Hverer opkomme, dog ere de fleste komne frem i og efter Jordskælvet 1789, men dog ere mange deraf igen forsvundne siden[2]“. Længere oppe i Dalen, op imod Reykjakot, er der en Mængde Svovlkilder,

[1] Eggert Olafsson omtaler (Rejse S. 891—92) en Dampkilde ved Navn *Seydir* i Nærheden af Litli-Geysir.

[2] Journal II. S. 92.

Vandkilder og Fumaroler; 1881 kunde jeg fra Litli-Geysir se 12 Dampsøjler hæve sig forskellige Steder Nord for Varmá. Da den gamle Geysir i Hveragerdi 1597 forsvandt, dannedes som før bemærket en ny Springkilde ved Reykir, som siden har ført Navnet Litli-Geysir, den har været underkastet store Forandringer og har altid været meget følsom over for Jordrystelser. Halfdan Jónsson nævner i Aaret 1703 Litli-Geysir, „hvis skrækkelige Larm et Fjældskred for nogle Aar siden har standset". Vest for Tunet paa Reykir var der efter samme Forfatter en Kilde „omtrent med 3 Alens Omkreds, kogende med rent Vand, den suger tyve Alen Vadmel i sig næsten til Enden, og kaster det saa atter op i en Bylt, naar den sprudler. Man maa ikke give Slip paa Vadmelet, da det saa er usikkert, om man faar fat i det igen". Om Litli-Geysir siger Eggert Olafsson 1755 at den „har taget grumt afsted med sin Vandspruden i forrige Tider, men et Skredefald for 60 Aar siden har opfyldt og tilstoppet den med store Stene, saa at den spruder nu kun lidet, dog med Afvexlinger, men den brøler stærkt, ved det Vandet finder Modstand". Ved Englænderen John Stanley's Besøg 1789 sprudede Litli-Geysir 20—30 Fod med skæve Straaler, formedelst Klippestykker, der spærrede Aabningerne, maaske Levninger af det førnævnte Fjældskred; dens Vandmasse var dog meget betydelig, saa at den efter Stanley hvert Minut udkastede omtrent 2313 Potter Vand. Litli-Geysir synes dengang at have været i stadig Virksomhed thi Vandstraalerne kastedes op „næsten hvert Minut". Ved E. Hendersons Besøg 1815 havde Litli-Geysir ikke væsentlig forandret sig, den sydlige Aabning sprudede uafbrudt 3—12 Fod, medens den anden sprudede en stor Vandmasse over 30 Fod højt omtrent 15 Gange i 24 Timer, hvert Udbrud varede i 3—5 Minutter[1]. Omkring Aaret 1822 var Kilden rolig[2]. Under

[1] E. Henderson: Iceland; or the journal of a residence in that island during the years 1814 and 1815. Edinburgh 1818. Vol. II. S. 231.

[2] G. Oddsen: Landaskipunarfræði. 1822. I. S. 190.

Jordskælvene den 21. og 22. Februar 1829 sprudede Litli-Geysir næsten lige saa højt som den berømte Geysir i Biskupstungur, eller omtrent 50 Alen, men havde før været meget spagfærdig. Under R. BUNSENS Besøg d. 24. og 25. Juni 1846 sprudede den meget regelmæssig med 3 Timers og 45 Min. Mellemrum. Udbruddene vare meget smukke, stærkest om Morgenen mellem Kl. 9 og 10, 30—40 Fod høje, og varede i 20 Minutter, i 10 Minutter blev Vandstraalerne stadig højere og højere, derpaa atter i 10 Min. lidt efter lidt lavere, indtil Udbruddet holdt op[1]. Ved Aaret 1854 sprudlede den omtrent hver sjette Time c. 20 Fod, men efter 1860 synes dens Virksomhed lidt efter lidt at have aftaget. Efter Jordskælvet d. 6. September 1896 sprudlede Litli-Geysir i de første Dage temmelig højt (15—20 Fod) vexelvis med den nye, store Springkilde ved Hveragerdi. Naar den sprang var den anden stille og omvendt. Midt i September holdt Litli-Geysir ogsaa op, og ser nu ud som før; kun har et lille kogende Vandhul tæt ved den faaet en større Vandmængde. I Bjærget mellem Reykir og Reykjakot dannedes flere nye Smaakilder, og flere Dampstraaler hæve sig nu derfra end før.

Nordvest for Hveragerdi, i Nærheden af Vejen, der fører ind i Dalen en halv Fjerdingvej N. for Reykjafoss, er der en Springkilde, som hedder Grýla „en lille Kilde med et langagtig uregelmæssigt Krater, lavest ved dets forreste Ende. Hveren sprudler omtrent hvert Kvarter, man ser da Vandet stige op til Kraterets Overflade, derefter begynder en heftig Boblen i den bageste Del af Krateret, og det kogende Vand kastes op i en langagtig Bue paa omtrent et Kvarters Højde frem gennem Krateret, medens det overflødige Vand løber

[1] R. BUNSEN: Ueber den innern Zusammenhang der pseudovulkanischen Erscheinungen Islands (Ann. d. Chemie u. Pharmacie 62. Bd. 1847. S. 41—42). Ved IDA PFEIFFER's Besøg 1845 sprudede Litli-Geysir 20—30 Fod, 2 à 3 Gange i 24 Timer; Udbruddet varede i 40 Minutter. (A visit to Iceland. 2. Ed. London 1853, S. 171—172.)

bort over den forreste lavere Rand[1]". Paa den anden Side af Elven, Nord for Reykjafoss findes Kilden Badstofuhver. Denne Hver beskrives saaledes af Halfdan Jónsson „den koger med megen Larm i et omtrent 2 Favne bredt Hul eller Kløft, den kaster en kort Tid kogende Vand højt op i Luften med Røg og Damp saa at det er forunderligt at se; naar den sprudler flyder en Bæk fra Kilden ud i Elven, men naar Udbruddet har varet en kort Stund suger Kløften alt Vandet i sig igen, saa at man neppe ser noget til det, indtil det atter vokser og sprudler paa samme Maade. Denne Kilde sprudler vist neppe mindre under Springflod, tværtimod mere". I Midten af det 18. Aarh. sprudlede Badstofuhver efter Eggert Olafsson[2], „4, 6 eller 8 Favne højt, ligesom Vejrliget var til". Efter Stanley sprudede den 1789 endnu mere end Litli-Geysir hvert 5. eller 6. Minut med en stor Vandmængde 20—30 Fod, 1815 skal den efter Henderson have sprudet 10—20 Fod, og Udbruddene varede i 10 Minutter. Omkring 1822 sprudede den 6—8 Alen, og ved Ida Pfeiffers Besøg 1845 12 Fod[3]. Endnu er Badstofuhver en af de virksomste af de herværende Kilder, jeg undersøgte Kilden i Sommeren 1888 d. 8. August. I mellem Udbruddene var der sædvanlig en Pause paa $1^1/_2$—2 Minutter, og selve Udbruddet varer omtrent lige saa længe. Vandet kastes, undertiden i en Bue til Siden, 5—6 Fod til Vejrs, fra et huleformet Kildebassin, der har en Bredde af 4—5 Fod; Kiselsinterens Overflade er bedækket med utallige, kalcedonagtige, halvkugleformede Udvækster og nedenfor Bassinet afsætter det varme Vand en tynd Svovlskorpe paa Stenene. Imellem Udbruddene var Overfladens Temperatur 85°. Elven Varmá har faaet sit Navn af sit lunkne Vand, da de varme Kilder paa en Mængde Steder bryder frem ved Bredderne.

[1] K. Kaalund: Hist. topogr. Beskr. af Island. I. S. 75. „Grýla emits steam for a short period after an eruption, which is quite unusual with Icelandic springs", Thorkelsson: Hot springs. S. 18.

[2] Rejse gennem Island II. S. 891.

[3] Ida Pfeiffer: A visit to Iceland. London 1853. S. 172.

Den mest udførlige Beskrivelse af denne Kildegruppe er af Sir JOHN STANLEY, som sammen med flere Englændere besøgte Stedet 1789. Kildernes Virksomhed var dengang meget stærk efter Jordskælvene i Juni s. A. Vand fra nogle af Kilderne blev, som før nævnt, ved den Lejlighed analyseret af Dr. J. BLACK[1]. Antallet af „hverar" omkring Hveragerdi og Reykir er meget stort, Sir John Stanley anslaar Kildernes Antal til 100, men har saa rimeligvis regnet Svovlkilderne med; Antallet af de alkaliske Kilder er nu vel omkring 40.

I den øvre Del af Landskabet Flói findes nogle spredte Kilder med mindre Varme f. Ex. ved Laugardælir og Selfoss. Ved det sidste Sted fik en lunken Kilde ved Hjemmemarken under Jordskælvet d. 5. September 1896 i to Dage en Temperatur omkring Kogepunktet, medens den før kun havde en Varme af $37^1/_2°$. Syd for Oddgeirshólar skal der ogsaa findes nogle lunkne Kilder. Paa Skeid findes der en kogende Kilde ved Reykir; ved Jordskælvene 1896 forsvandt denne og kom frem et andet Sted, men kort efter søgte Vandet igen til det gamle Bassin. En lunken Brønd findes paa Hlemmiskeið, den blev ogsaa varmere under Jordskælvet den 5. Sept. 1896.

Rundt omkring Søen Laugarvatn (188 Fod o. H.) findes flere kogende Kilder hvoraf nogle sprude 3—4 Fod, men de maa før have sprudet højere, thi UNO VON TROIL beretter at en af dem 1772 har opkastet en 6—9 Fod tyk Vandstraale 18—24 Fod højt[2]. I Kristnissaga omtales Reykjalaug, en varm Kilde i Laugardal, hvor Nordlændingerne og Sydlændingerne da de kom fra Althinget Aaret 1000, hvor Kristendommen blev antaget, blev døbte da de „ikke vilde gaa i

[1] J. TH. STANLEY: An account of the hot springs near Rykum in Iceland (Transactions of the Royal Society of Edinburgh Vol. III. Part. 2—4° S. 127—137). JOSEPH BLACK: An analysis of the waters of some hot springs in Iceland (s. St. Vol. III. Part. 2. S. 95—126).

[2] UNO VON TROIL: Bref rörande en resa till Island 1772. Upsala 1777. S. 10.

koldt Vand“ [1]. I en Kilde ved Laugarvatn blev den henrettede Biskop Jon Arason's Lig vadsket 1551, da det førtes fra Skálholt til Hólar. Aaret 1585 skal en kogende Kilde ved Laugarvatn være forsvunden [2]. Ved Gaarden af samme Navn findes flere varme Kilder tæt nede ved Søen. Nedenfor Hjemmemarken paa Laugarvatn findes to nærliggende Kildegrupper, hvoraf den nordlige har en Hovedaabning og 3 Smaahuller og en Varmegrad af 90—93°. Den sydlige Gruppe er meget større og har 4 temmelig store Vandbassiner i en Række, samt flere kogende Smaahuller i Sandet nedenfor. I Bassinerne var Varmen ved mit Besøg 1889 95°, i Smaahullerne 92°, i nogle af disse sidste var der kogende Ler. Den næstnederste af de 4 sidstnævnte Kilder er størst og omgiven af mørk Kiselsinter, den sprudede næsten uafbrudt 3—4 Fod højt, de andre kogte kun af og til over. I den øverste af disse Kilder løb Thermometret uafbrudt op og ned fra 80° til 95°, hvad der rimeligvis staar i Forbindelse med den stødvise Fremtrængen af det kogende Vand fra Dybet. Lidt nordfor de to kogende Kildegrupper findes to smaa sammenløbende, lunkne Vandløb, med flere varme Huller, der have en Temperatur af 60—70°, det varmeste Hul øverst i den nordlige Bæk havde 79° Varme; i den sydlige Bæk er der en laug omgiven af en Stenkreds, som før er bleven brugt til Badning, den havde en Temperatur af 54°, i andre Huller var den største Varme 68°. Paa den anden Side af Søen Laugarvatn findes en kogende Kilde ved Útey.

I Biskupstungur findes sydligere end Geysir-Kilderne mange varme Kilder baade spredte og i Grupper. Ved Sydri-Reykir er der en stor sprudlende Kilde med en meget betydelig Vandmasse og et temmelig stort Kiselbassin med en oval Aabning med c. 10 Fods Diameter, der uden Ophør udkaster det kogende Vand til 5—6 Fods Højde og undertiden

[1] Biskupasøgur I. S. 25.
[2] Safn til søgu Islands I. S. 99, 112.

lidt højere (7—8 Fod). Kildens Temperatur i Overfladen var ved mit Besøg 1889 omtr. 97°. Vulkanske Udbrud og Jordskælv have ofte haft Indflydelse paa denne Kilde. Under Udbruddene 1783 blev den i de første Uger af Vinteren (ɔ: i den sidste Uge af October og den første af November) paa 3 Onsdage efter hverandre en kort Stund tom for Vand, hvorefter den kom tilbage med forøget Kraft, saa at Vand og Dampe dreves højt tilvejrs, og Brudstykker af Bassinets Kiselsinter udslyngedes over imod den nærliggende Bondegaard. Ogsaa engang omtrent midt i August 1834 blev denne Kilde urolig, idet den tømtes og fyldtes flere Gange med korte Mellemrum under heftige Opsprøjtninger, hvilket vedvarede til Solopgang næste Dag. Derefter holdt den sig i jævn Bevægelse indtil Aaret 1838, da den, efter at flere Jordskælv vare følte i Omegnen et Par Dage før, pludselig blev tom d. 19. Februar omtrent i Middagsstunden, uden dog at Bunden var til at se for Vanddampe. Under heftig Brusen og dumpe Knald nede i Dybet holdt den sig saaledes en Times Tid, hvorpaa den kom igen med en saadan Voldsomhed, at Stykker af Kiselsinter kastedes højt op i Luften[1]. En Kilde ved Efri-Reykir besøgte jeg ogsaa i Sommeren 1889, den havde en Temperatur af 80°, men man kan af den store Mængde Kiselsinter slutte sig til, at der her i Fortiden maa have været flere kogende Kilder, som nu for længe siden ere udtørrede.

Ved Reykjavellir (172 F. o H.) findes to smaa Kilder henholdsvis med en Temperatur af 80° og 60°; nedenfor Gaarden er der desuden en lunken Vandpyt i Mosen. Nordligere Øst for en bred, sumpet Lavning hæver der sig en svær Dampsøjle fra en isoleret Højderyg, der kaldes Reykholt i Nærheden af Tungufljót. Her findes en stor og vandrig, kogende Kilde, 351 F. o. H., som 1889 havde en Temperatur af 98°, den sprudede dog kun omtrent 1½ Fod, men skal før have sprudet meget højere. E. Olafsson siger at den sprudede dengang (i Midten af det 18.

[1] J. C. SCHYTHE: Hekla S. 88.

Aarh.) „2—3 Favne høit med Afvexlinger“. Omkring Kildens Aabning, og langs den varme Bæk, har der afsat sig tæt, graa, gullig og rødlig Kiselsinter. Højderyggen Reykholt, i hvis vestlige Side denne hede Kilde bryder frem, bestaar ligesom andre isolerede Højdedrag i Nærheden af Palagonitbreccie. Den falder stejlt af mod Øst ned til Sletterne ved Tungufljót, og Breccien bedækkes øverst i Højen af Basalt. Efter Jordskælvet d. 27. August 1896 sprudede denne Kilde meget højere end før. Fra den nordlige Ende af Kildeaabningen kastedes Vandet omtrent 10 Fod tilvejrs, men havde dog vanskeligt ved at trænge frem mellem de store Klippeblokke, som her fyldte Bassinet. Skolediscipl e i Skálholt skulle efter Sagnet engang i gamle Dage have fyldt Kilden med Klippestykker som Hævn for, at et Faar, der tilhørte dem, omkom deri. Efter Jordskælvet d. 27. August 1896 sprudede Kilden under Brølen og Torden hvert tredje Minut. Præsten til Torfastadir lod derefter Kilden rense for Sten og Grus, saa at Vandet derved fik lettere Fremgang i Bassinets nordlige Ende; siden spruder Kilden noget højere end før, men Brølene ere ophørte. Jeg besøgte Reykholtshver d. 23. Juli 1897; Udbruddene vare dengang meget voldsommere end ved mit første Besøg d. 14. August 1889 og Vandmassen var meget større, derimod var Varmen i Overfladen noget lavere (96°), hvilket dog rimeligvis kun ligger i, at Vandfladen nu var betydelig større. Bassinet er uregelmæssig ovalt, med en Længde af $11^1/_2$ Fod, og $4^1/_2$ Fods Bredde, og Vandet bryder med stærk Fart frem af dets nordlige Ende. Udbruddene havde en Højde af 20—30 Fod, var særdeles smukke og kunde ses langt borte, da Kilden ligger paa en Aasryg; Vanddraaber og Vandstraaler kastes ud til alle Sider og man maatte derfor ikke komme for nær. Hvert Udbrud varede 2—5 Minutter, og imellem dem laa Kilden stille i 4—5 Minutter. Efter hvert Udbrud trækker Vandet sig tilbage i Røret, og Bassinet er for et Øjeblik tomt, men strax begynder det kogende Vand nedefra at

trænge paa, og Bassinet fyldes paa et Par Minutter; naar omtrent $^2/_3$ af Bækkenet er fulde, begynder Vandet at komme i Oprør og hæver sig buldrende til smaa Udbrudsforsøg, der blive stærkere og stærkere, indtil Skaalen er fyldt og Hovedudbruddet begynder. Da strømmer en stor Mængde kogende Vand fra Kilden i to Bække nedad Aasen, men, medens Vandet mellem Udbruddene suges ned i Røret, udtørres Vandløbene atter. Selve Kilden afsætter kun lidt Kiselsinter, og man ser kun en ubetydelig Skorpe paa Stenene, men mod SV. findes der i Jordbunden ikke saa lidt gammelt Sinter.

Kort Øst for Skálholt findes en Gruppe varme Kilder i en langstrakt Tufryg, der kaldes Laugarás (169 F. o. H.). Det varme Vand vælder her frem af en Mængde Huller ved den vestlige Side af Aasen. Kildernes Udgydelser forene sig til forgrenede Vandløb i den sumpede Lavning Vest for Højen, ved Dæmninger ere Vandløbene blevne opdæmmede til Badedamme hvoraf Rester endnu ses. Vandet har her i Kildeaabningerne de fleste Steder en betydelig Varme. I et Par Huller tæt nedenfor den herværende Gaard havde det d. 13. Aug. 1889 en Temperatur af 97°, og flere andre Kilder vare ligesaa varme eller varmere; Draugahver havde 95°, Hildarhver 94°, Pottur $94^1/_2$° o. s. v.[1]. Vandet bobler og koger i Vandhullerne uden dog at nogen af Kilderne spruder. Da disse Kilder ligge i Nærheden af Skálholt, bleve de i tidligere Tid meget benyttede til Bade af Biskopperne og andre fornemme Folk i Omegnen. I Aaret 1145 døde Biskop Ketill Thorsteinsson til Hólar i et derværende Bad[2]; han var paa Besøg hos sin Kollega i Skálholt, hvor der dengang just vare store Festligheder i Anledning af et Bryllup. Sydvest for Skálholt findes ogsaa flere Hverer og lunkne Kilder paa begge Sider af Brúará, bl. a. den saakaldte Thorlákshver.

[1] Th. Thorkelsson fandt 1906 i Thvottahver 96°, Draugahver 100°, Suduhver $98^1/_2$°. (Hot springs S. 18). Disse Kilder synes at have tiltaget noget i Varme efter Jordskælvene 1896.

[2] Biskupasøgur I. S. 77—78.

Geysir med omliggende Kildeomraade er utallige Gange blevet besøgt og beskrevet baade af fremmede Forskere og Turister. Her ville vi dog ikke gennemgaa den store Literatur om dette Emne, det vilde kræve en særlig Afhandling, vi ville kun løselig skizzere Kildernes almindelige Forhold og omtale de Forandringer i deres Virksomhed, som ere foregaaede siden man begyndte at iagttage dem. Geysir-Kilderne ligger ved Randen af det sydlige Lavland 376 Fod over Havet, i Nærheden af Gaarden Haukadalur i Biskupstungur, under et lille Bjærg der kaldes Laugarfjall (eller Laugafjall), som har en Højde af 596 Fod o. H. og 220 Fod over Geysir. Laugarfjall, der mod Vest er brat og affaldende mod Øst, er dannet af Liparit, medens Omegnens Bjerge iøvrigt bestaa af Tuf og Breccie, hist og her med Dækker af Dolerit. Ligesom mange andre Liparitbjærge er Laugarfjall i Fortiden blevet gennemkogt af Fumaroler. De Kiselsinterflader, der ere blevne dannede af Geysir og de andre Kilder, og som af Indbyggerne kaldes „á Søndunum", begrænses mod Øst og Syd af en lille Elv Beiná, og det sumpede Fladland. Den nordligste af de herværende Kilder er Geysir, dens flade Kiselkegle er nogenlunde regelmæssig c. 20 Fod høj og 200 Fod i Tværsnit, Keglen har en Hældning af 9—10° mod Nord og Øst og 7° mod Syd og Vest. I Toppen er der en Skaal, som en flad Underkop, 58 Fod i Diameter og 6—7 Fod dyb, den er i Almindelighed fuld af Vand, kun lige efter Udbruddene er den en kort Stund tom; gennem nogle smaa Skaar i Randen af Skaalen flyder der lidt Vand ud, især mod Øst ned til Beiná. Vandet har i Overfladen mellem Udbruddene i Almindelighed en Temperatur af 76—86°. Midt i Skaalen gaar et 78 Fod dybt Rør lodret ned i Jorden, der øverst har et Tværmaal af c. 10 Fod; paa Bunden af Røret er Temperaturen 120—130°. Geysirs Udbrud ere utallige Gange blevne beskrevne, saa vi behøver ikke at opholde os ved dem. Foruden de store rigtige Udbrud, ere ganske smaa Opkastninger ret hyppige; Vandet i

Skaalen kommer under underjordisk Rumlen i stærk Kog og flyder over, i Midten hæver det sig under stærk Brusen og bølgende Bevægelse 5—10 Fod, uden egentlig Udbrud; dog er smaa Udbrud af 10—30 Fods Højde ogsaa ret almindelige. Ved de egentlige store Udbrud skydes Vandstraalerne pludselig op som Raketter, den ene efter den anden. Geysir har i det 19. Aarh. stadig været i Tilbagegang, tiltrods for noget forøget Virksomhed under forskellige Jordskælv. Udbruddene ere blevne mindre regelmæssige, lavere og Mellemrummene ere blevne længere. I Begyndelsen af det 18. Aarhundrede synes Geysir at have været mest regelmæssig i sin Udbrudsvirksomhed. Sysselmand Brynjólfur Sigurðsson beretter 1746 at Kilden dengang spruder 3 Gange om Dagen, voldsomst om Morgenen Kl. 9, mindre Kl. 2—3 Em. og Kl. 9—10 om Aftenen.

Fra Oldtiden haves ingen Efterretninger om Geysir, skøndt kogende Kilder paa Island beskrives i Almindelighed, den første Gang kogende Kilder i denne Egn nævnes er i Aaret 1294 i Anledning af Annalernes Beskrivelse af Heklas Udbrud dette Aar; med Udbruddet fulgte voldsomme Jordrystelser saa Jorden mange Steder slog dybe Revner: „I Eyjarfjall ved Haukadalur opstod store Springkilder, men nogle forsvandt, som før havde været". Eyjarfjall er utvivlsomt det Bjærg som nu kaldes Laugarfjall. Geysirs Kildegruppe maa altsaa dengang have existeret, er kun blevet forandret noget ved Jordskælvet. I Aaret 1630 dannedes under stærke Jordskælv efter Biskop Odd Einarsson's Beretning nye Springkilder i Nærheden af Haukadal, men andre forsvandt „nogle store Kilder ved Gaarden Laug, som havde været rolige i henved 40 Aar, begyndte nu at sprude igen med saadan en Kraft, at Jorden rystede rundt omkring, og Drønene hørtes ind i Gaarden i Nærheden, endogsaa paa Vatnsleysa, saa det var frygteligt at høre. Paa flere Steder forsvandt Brønde og Bække og brød frem andre Steder" [1]. I Aaret 1647 beskrives Geysir først under dette

[1] Memoralia Odds biskups Einarssonar Á. M. Nr. 243, 4o.

Navn af Biskop Brynjólfur Sveinsson og hans Beskrivelse viser at Geysir dengang har sprudet paa samme Maade som senere; den synes dengang at have sprudet engang i Døgnet. Jón Olafsson fra Grunnavík[1] nævner Geysir i et Brev til G. Krysig d. 16. Aug. 1741 og siger at den spruder med 3 Timers Mellemrum 6—9 Alen højt. 1746 beskrives Geysir af Sysselmand B. Sigurdsson som førnævnt, da siges den af og til at sprude „højere end noget Taarn kan være i Københavnⁿ. I den danske Udgave af Hübners Geografi fortælles 1743 om Geysir, „hvor af en stor Klippe eller Sten udspringer en Aare med koldt Vand, og en Alen nedenfor paa samme Klippe en anden Aare med varmt Vand, og har derhos dette besynderligste, at hver tredje Time efterfølger dette Spring eller Veld Havets Ebbe og Flodⁿ[2].

Eggert Olafsson var den første som nøjere undersøgte og beskrev Geysir, som han besøgte i Aaret 1750, han maalte Bægerets Dimensioner og Rørets Dybde. Geysir sprudede et Par Gange medens han var der; det første Udbrud ansloges til at have været 20 Favne (120′) højt, det andet 60 Favne (360′!) hvad der synes at være i høj Grad overdrevet, men efter Olafssons egne Udtalelser kan man korrigere Højden. Han siger at Vandsprudningen gik „efter Øjesynet ikke nær saa højt som det lidet Bjerg Laugafell, der staar kort herfra ovenfor Geysir og er henved 70 Favne højt. Vandsprudningens Højde kan altsaa denne Gang omtrent regnes for 60 Favne. Derimod sige Indbyggerne, som daglig se Geysir, baade fra Haukadal og andre Gaarde, at den undertiden spruder lige højt med Bjergets Top, og naar dette træffer ind vente de snart Regn og Blæst. Opsprudningen varede i alt 10 Minutter, der var 3 Secunder imellem hvert Knald, og følgelig gav Geysir denne Gang i alt 200 Vandskudⁿ[3]. Heraf ses at Ud-

[1] Jon Sigurdssons Manuskript-Samling Reykjavik. Nr. 124. Fol.

[2] J. Hübners Geographie fordansket, rettet og formeeret (ved J. P. Anchersen). Kjøbenhavn 1743, 8vo. S. 482.

[3] Rejse gennem Island S. 886.

bruddets Højde er af E. Olafsson kun maalt ved Øjemaal, ved Sammenligning med Laugafell, dette er ikke 70 Favne (420 Fod) højt, men kun 220 Fod højere end Geysir og naar man trækker en syvende Del fra bliver Udbruddets Højde kun ca. 189 Fod, hvad der godt kan være i Nærheden af det rigtige, thi Geysir sprudede i det 18. Aarh. højere end senere.

I Aaret 1772 besøgtes Geysir af Sir JOSEPH BANKS Expedition og UNO VON TROIL har beskrevet de Iagttagelser, der blev gjorte[1]. Geysir sprudede dengang paa 13 Timer 11 Gange, af Udbruddene var 5 smaa, 6—18 Fod, andre 5 var 24—60 Fod høje, og et var stort, 92 Fod højt. Ved Sir JOHN STANLEYS Besøg 1789 sprudede Geysir forskellige Gange, det højeste Udbrud blev maalt 96 Fod; Udbruddene varede i 8—10 og 15—18 Minutter[2]. SVEINN PÁLSSON besøgte Geysir 1793 og 1797. Det første Udbrud om Morgenen d. 10. Juli 1793 varede i 39 Minutter, men naaede dog ikke højere end 80 Fod, senere sprudede den 100 Fod og næste Morgen Kl. 3¼ 160 Fod, dette Udbrud varede i 7—8 Minutter. Den 17. og 18. Aug. 1797 sprudede Geysir to Gange „meget højt" og engang temmelig højt. Paa en Rejse over Kjalvegur saa Sv. Pálsson i lang Afstand d. 9. Oct. 1794 en af Hvererne ved Haukadal sprude ligesaa højt som Laugarfell, men om det var Geysir eller Strokkur kunde han ikke afgøre[3]. Flere Beretninger om Geysir haves saa vidt jeg ved ikke fra det 18. Aarh., men i det 19. er der en overvældende Mængde Beskrivelser og Beretninger af Videnskabsmænd og Turister. Paa dette Sted vilde det være altfor vidtløftigt, og ogsaa lidet lønnende, at gennemgaa disse forskellige Beretninger, da Geysir er meget lunefuld og

[1] UNO VON TROIL: Bref rörande en resa till Island. Upsala 1777. S. 263—270.

[2] Sir JOHN STANLEY: An account of the hot springs near Haukadal in Iceland (Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. III. Part. 2. S. 138—153).

[3] SVEINN PÁLSSON: Journal holden paa en Naturforskerrejse i Island. Manuskript i det isl. lit. Selskabs Arkiv.

systematiske Iagttagelser, gennem længere Tidsrum, aldrig ere blevne gjorte. Forskellige Data ere tidligere blevne anførte, og dertil ville vi her føje en Liste over de højeste Udbrud, som ere blevne iagttagne til forskellige Tider:[1]

1750	Eggert Olafsson	189 ?
1772	Uno v. Troil	92
1789	Sir John Stanley	96 m.
1793	Sveinn Pálsson	160
1804	Ole Ohlsen	212 m.
1809	W. J. Hooker	100
1810	Sir George S. Mackenzie	90
1815	E. Henderson	150
1821	F. A. L. Thienemann	120
1833	Krug von Nidda	90
1834	John Barrow	80
1836	V. Lottin	105 m.
1837	Jónas Hallgrimsson	80
1846	Sartorius von Waltershausen	157 m.
1856	Lord Dufferin	70
1859	A. J. Symington	200
1859	C. S. Forbes	80
1860	F. Zirkel	100
1863	S. Baring Gould	100
1864	Robert Mackay Smith	100 m.
1874	Bayard Taylor	120
1886	A. Feddersen	100
1897	Daniel Bruun	120
1897	Th. Thoroddsen	125 m.
1900	W. Bisiker	80

I Aarene før 1896 var Geysir bleven meget treven med sine Sprudninger, saa der undertiden kunde hengaa 2—3 Uger mellem to Udbrud, men Jordskælvene 1896 bragte nyt Liv og

[1] Højdetallene i Fod; *m* betyder, at Højden virkelig er maalt.

befriede den for Strokkur, en nærgaaende Konkurrent. I Vinteren 1896—97 sprudede Geysir som oftest flere Gange om Dagen' og i Sommeren 1897 en eller to Gange hver Dag, og undertiden oftere; D. Bruun iagttog saaledes d. 27. Juli d. A. „fra om Formiddag Kl. 10 til 28. Form. Kl $10^1/_2$ mindst 14 Udbrud, ved 3 af disse kom Straalen endog op til 100 à 120 Fod, de øvrige Gange vare Springene sjældent over en 20—30 Fod". Siden ere Geysirs Udbrud lidt efter lidt blevne mindre og sjeldnere, og ved Kongens Besøg 1907 sprang den kun ca. 40—50 Fod, skøndt den meget rigelig var blevet fodret med Sæbe; siden har den kun sjelden sprudet.

I Nærheden af Geysir, omtrent 150 Alen sydligere, findes den bekendte Springkilde *Strokkur* (Kjernen), som har et helt andet Udseende og Bygning end Geysir. Strokkur har intet Bassin og ingen Sinterkegle, heller ikke noget Afløb undtagen under Udbruddene; den bestaar af et kiselforet Rør, som gaar lodret ned i Jorden og har en Form som en Smørkjerne. Røret, der omgives af en smal opstaaende Kant af Kiselsinter, har ved Mundingen et omtrentligt Gennemsnit af $7^1/_2$ Fod, men trækker sig lidt efter lidt sammen, saa at det i 26 Fods Dybde kun er 8 Tommer i Tværmaal; hele Rørets Dybde skal saavidt man har kunnet maale være 42 Fod. Under Strokkurs Virksomhedsperioder har Vandfladen i Røret mellem Udbruddene ligget 9—14 Fod under Mundingen, stadig voldsomt kogende og brusende med en Temperatur af ca. 100°. Da Kilden efter Jordskælvene 1896 holdt op at springe, stod Røret fuldt af klart, stille Vand, som Aaret efter, ved mit Besøg d. 24. Juli, var blevet grumset af tilstrømmende Vand fra Blesi og havde en Temperatur af 70°.

Efter hvad man ved, begyndte Strokkur først sin Virksomhed under Jordskælvet 1789, men Røret maa have existeret før og Kilden har sikkert engang i Fortiden været Springkilde. SVEINN PÁLSSON fortæller i sin utrykte Rejsebeskrivelse følgende om Strokkur: „Den siges at have sprudet Vand paa samme

Maade som Geysir, men langt højere, alt til 1708, da man formedelst den Skade dens Sprudninger gjorde paa en nærliggende Gaards Hjemmemark, tilstoppede den med svære Stene, derefter skal den have staaet stille men fuld af Vand og næsten uden at ryge noget til Jordskælvet 1789, da den begyndte igen". Sir JOHN STANLEY besøgte Stedet 1789 og kalder Strokkur „the New Geysir". Han er den første som beskrev dens Udbrud; han siger om Strokkur, at den „darted its waters above an hundred feet into the air with the velocity of an arrow, and the jets succeeding this first eruption were still higher". Det højeste Udbrud Stanley iagttog naaede op til 132 Fod, Sprudningernes Varighed var forskellig: 10—15 Minutter, 15—20 Min. og engang 30 Min. Sv. Pálssons Beskrivelse af denne Springkildes Udbrud 1793 og 1797 er meget interessant, saa jeg indfører her et Udtog af den: „Kl. netop 6 E. M. d. 10. Juli 1793 kom der med et en forfærdelig Vandstraale uden nogen forvarslende Underjordsknald som Gejser, men med meget mere Susen; denne Vandsprudning varede i et Ryk 4 Minutter, da Straalen gik fuldt saa højt som Gejsirs, hvorved næsten det hele Vand i Piben blev opspyet. Herpaa fulgte da straks en med fine Dunster blandet Vindstraale, saa man nu sikkert kunde staa tæt ved Aabningen og beskue samme; bemældte Vindsprudning holdt saaledes uafbrudt, ligesom en Æolipila, ved i 10 Minutter, med saadan en forfærdelig Heftighed, at dens Bred, som vi stode paa, sittrede, og svære nedkastede Stene blev strax uden at faa Lov til at synke ned til Vandet, opkastede og splintrede i utallige Stykker; Vindstraalens Højde var i Førstningen fulde 90 Alen høj". Sv. Pálssons Følgemand, som var øvet i at kaste med Sten, kunde ikke kaste højere end midt op i Søjlen. „Efter som denne Vindsprudning begyndte at svækkes, fulgte igjen af og til nogle Vandskud op med, indtil al Sprudning holdt op, men en forfærdelig Kogen paafulgte og varede saalænge til Piben var mere end halvfuld igjen med Vand". Kl. $9^1/_2$ samme Aften

besøgte Sv. Pálsson atter Kilderne. Geysir og Strokkur vare dengang næsten fulde af Vand, men sprudede ikke. „Gejsir især stod usædvanlig længe ganske fuld, gjorde mange smaa Sprudninger ledsagede med mange underjordiske Knald, men fik dog ikke fuldkommen Luft, imidlertid sprudede de andre smaa Hverer usædvanlig meget og buldrede fremfor ellers, af og til vældede Vandet op med stærk Kogen i Strock ganske mod hans Sædvane; det var saaledes øjensynligt at den ene trak Styrke saa at sige fra den anden. Taalmodigheden var mig næsten forgaaen, da Strockr omsider gav en Vandsprudning fra sig Kl. 2 efter Midnat, dog ikke halvt saa høj som før. Imedens rygede Gejsir overmaade meget, men laa dog stille; paa denne Vandspruden fulgte dog ingen Vindstraale og alting var igjen roligt indtil Gejsir omsider Kl. $3^1/_4$ efter Midnat gav en forfærdelig Straale fra sig, der sikkert overgik 80 Alen i Højde og varede 7—8 Minutter. Dette majestetiske Syn, som ingen uden den, der har set samme, kan fuldkommen forestille sig, belønnede os vor Bien, ja jeg ønsker mig tidt at kunne se dette henrykkende Syn som oftest. Strax efter at Gejsir var kommen til Rolighed begyndte Strockur med en Vindsprudning, der dog hverken var meget høj eller varede længe. Ellers sagde Folk, der daglig nyde dette uforlignelige Skuespil, at Strocks Sprudninger plejede at indfalde til visse Klokkeslet nemlig Kl. 6 og 12 Nat og Dag, undtagen naar Gejsirs største Sprudning indfalder til samme Tid, da den ene konfunderer den anden som nu".

Den 17. August 1797 besøgte Sveinn Pálsson Geysir-Kilderne igen. Kl. $5^3/_4$ E. M. begyndte Geysir og Strokkur at blive urolige, Vandet steg i begge, „men de nølede som sædvanlig efter hinanden" til Kl. 10,5 Min. da Strokkur sprudede udelukkende Vand i en $^1/_4$ Time, og Kl. $11^1/_2$ sprudede Geysir meget højt. Om Morgenen d. 18. August Kl. $4^1/_2$ sprudede Strokkur Vand og Luft i $^1/_4$ Time, hvorefter Geysir atter sprudede Kl. 5 F. M. meget højt ogsaa i en $^1/_4$ Time; efter at

Vandet havde trukket sig tilbage i Røret, kom der nogle Sprøjt op. Samme Dag sprudede Strokkur igen meget højt Kl. 10, 25 Min. Vandsprudningen varede i 5 Min., Luftsprudningen derefter i 10 Min.; da disse Vindstraaler havde sprunget i 5—6 Min., opkastedes sammen med dem „nogle stordraabede Vandskud". „Ved en Hændelse at den ene af os laa under Sprudningen kort fra, paa den Side Røgen drev hen, saa nogle af disse Eftersprud faldt ned paa ham, kom vi efter, at disse Vandskud ere ganske kolde, men lunknes mere og mere efter som Vindstraalen svækkes, til de ved dens Slutning ere ganske hede. Geysirs Vand derimod er stedse hedere og hedere under Sprudningen; dette kommer formodentlig af det forfærdelige Lufttræk, der under Vindstraalens Opfart sker nede i Jorden, hvorved Vandet fra de maaske langt fra værende kolde Kilder eller Vandsamlinger trækkes hen til Strocks Labyrinter og medens Vindstraalen er stærkest strax skyder op inden den faar Tid til at lunknes, men jo længere Tid vinder dette hentrukne Vand til at opvarmes i Jordens stratum calorificum". Ved Strokkurs Udbrud hørtes dengang som senere ingen Drøn nede i Jorden, man saa kun „en idelig Opvælden eller Bobler, der paroxysmisk stige op til Overfladen, sjælden midt i Bægeret, men nu her, nu der ved Bredderne". Strokks Udbrud „vedholder i et Ryk, især Vindstraalen uafbrudt og ligner mest en Mængde Raketter, der alle fare op paa engang, dog saa, at en eller flere iblandt stige højest i Vejret". Under begge Sv. Pálssons Besøg vare Geysir og Strokkur særdeles livlige og havde større Sprudninger med 3—4—5 Timers Mellemrum; undertiden vare Hvileperioderne kortere.

Nogle Skridt SV. for Strokkur fandt Sv. Pálsson 1797 „en ny Vand- og Lufthver", som han ikke havde lagt Mærke til 1793: „Saasom den endnu er i sin Opvæxt, indfaldt dens Sprudningstider med de andres neml. Kl. 3,10 Min., Kl. 4,30, Kl. 6,2, Kl. 7 pr. Udbruddene varede med stor Furor og stærk Susen kuns $1^1/_2$ Minut, da Vindstraalen, efter at det lidt Vand

den fører er opskudt med et, gaar henved 10 Alen høit". Hveren havde intet Bæger, men Randene var begyndt at incrusteres, „men strax ved Siden er en med Bæger forsynet Hver af de stille, den voxer til med den forrige, og naar samme spruder, vælder den op i Midten og voxer til en Fods Højde, hvilken Opkaagen varer noget efter at hins Sprudning er forbi, siden synker den langsomt i Forhold til den andens Tilvoxen til samme er halvfuld, da denne rolige, efter at være synket 2 Fod, begynder tillige at voxe til igjen".

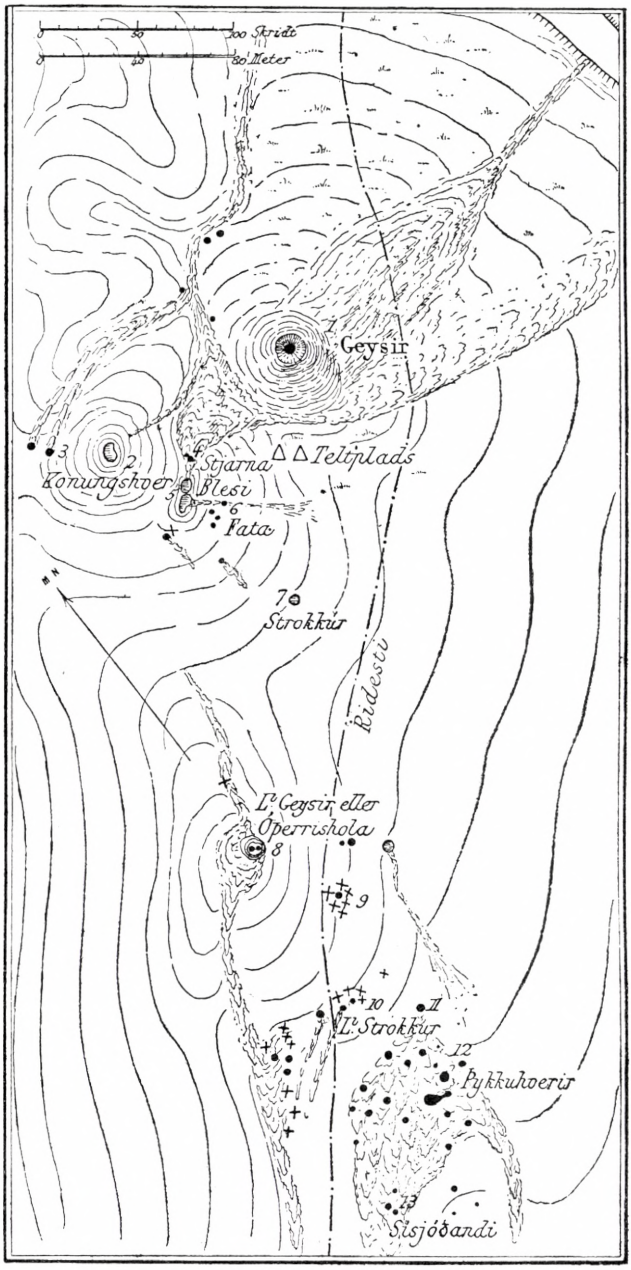
WILLIAM J. HOOKERS Beskrivelse fra 1809 viser bedst, hvilken voldsom Kraft Strokkurs Udbrud havde i de Aar. Dengang sprudede den uafbrudt i $1^1/_2$ Time 150 Fod højt, derefter aftog Vandsøjlens Højde, men hele Udbruddet varede i $2^1/_2$ Time. Vandsøjlen var i hele sin Højde aldeles lodret og sammenhængende og bredte sig kun en Smule øverst; haarde og tunge Stene, der blev kastede ned i Strokkur, sprængtes i mange Stykker, og en porøs Sten blev kastet mindst dobbelt saa højt som Vandsøjlen[1]. Ved Mackenzie's Besøg 1810 var Udbruddene mindre kraftige, et havde 60 Fods Højde og varede i 2 Timer 55 Minutter, det bestod mest af Vandstøv og Damp; et andet Udbrud varede 40 Min., og det tredje gik 70 Fod højt. Under E. Henderson's Besøg 1814 og 1815 var Kilden atter meget kraftig og naaede op til 200 Fod, og i Aaret 1820 overværede Thienemann et ualmindeligt stærkt Dampudbrud, som han beskriver saaledes: „Mit einem Male stiess er nun mit der Geschwindigkeit und dem Sausen des stärksten Wirwelwindes einer zusammenhängenden Wasser- und Dampfcylinder zu einen dem schärfsten Auge kaum erreichbaren Höhe auf, welcher nur zum Theil als feiner Regen herabfiel, grossentheils als Wolke fortzog. Dieses Hauptwüthen hielt ununterbrochen 10 Minuten an; 30 Minuten lang wurden noch sehr hohe Strahlen aufgeworfen, 2 Stunden hindurch

[1] WILLIAM JACKSON HOOKER: Journal of a Tour in Iceland in the summer 1809. 2. Ed. London 1813. Vol. I. S. 164—67.

dann schwächere. Die Wasserkegel sind nicht massiv wie beim Geyser, sondern hohl, weshalb der Strockr viel weniger Wasser verbraucht, und deshalb länger mit einem Auswurfe anhalten kann, allein sie steigen wohl das dreifache höher als die des Geyser“ [1]. Det Udbrud, som Geysir for nylig havde haft, havde efter Thienemanns Anslag en Højde af 120 Fod. Geysir sprudede dengang hver Dag, men Strokkur meget sjeldnere; den laa ofte stille i flere Uger. Strokkur synes fra sin Begyndelse i 1789 i ca. 40 Aar overvejende at have været en Dampkilde med umaadelig Energi, derefter overvejende Vandkilde, men efter ca. 1830 sprudede den i Almindelighed ikke saa højt som før, som oftest 70—90 Fod, dog enkelte Gange 140—150 Fod, naar den efter længere Tids Hvile havde naturlige Udbrud; thi det var tidlig blevet Skik [2], at Besøgende fyldte Røret med Sten og Græstørv og tvang Kilden paa denne Maade til Udbrud. Ved saadanne Sprudninger blev Vandet meget smudsigt, og disse Udbrud kunde derfor ikke i Skønhed maale sig med de naturlige, der opkastede rene og klare Vandsøjler. Ved senere Reisendes Iagttagelser ved Strokkur ville vi ikke opholde os, men kun tilføje en Liste over Udbruddenes Højde og Varighed til forskellige Tider. Som før nævnt holdt Strokkur op med at sprude ved Jordskælvet d. 10. September 1896 og stod derefter fuld af Vand til Randen, indtil den i Sommeren 1907 igen begyndte at vise nogle Tegn til fornyet Virksomhed; siden har Vandets Niveau i Røret sænket sig, og Vandet er rimeligvis blevet hedere; efter Meddelelse fra Skolebestyrer Øgmundur Sigurðsson i Havnefjord skal Strokkur i Sommeren 1909 engang have sprudet, efter at man havde kommet Sæbe i den.

[1] F. A. L. Thienemann: Reise im Norden Europa's vorzüglich in Island in den Jahren 1820 bis 1821. Leipzig 1827. S. 343.

[2] E. Henderson synes at være den første, som benyttede denne Methode, i Aaret 1815. Sml. Iceland I. S. 55—56.



1. Geysirkilderne. Opmaalt af Daniel Bruun 1898.

Aar	Iagttager	Højde Fod	Udbruddenes Varighed i Timer og Minutter
1789	Sir John Stanley	132	10—15, 15—20, 30 Min.
1793	Sveinn Pálsson	180	15, 23 Min.
1804	O. Ohlsen	150 m[1]	2 Timer 10 Min.
1809	W. J. Hooker	150	2 Timer 30 Min.
1810	Sir George Mackenzie	70	2 Timer 55 Min.; 40 Min.
1814	E. Henderson	80	1 Time 3 Min.; 35 Min.
1815	—	200	1 Time
1820	F. A. Thienemann	300 ?	2 Timer 40 Min.
1833	Krug von Nidda	100	15 Min.
1834	John Barrow	70	8—10 Min.
1836	V. Lottin	90 m	
1837	Jónas Hallgrímsson	80	9 Min.
1842	Raoul Anglés	105 m	
1846	Descloizeaux	157 m	
1855	Robert Chambers	100	10 Min.
1859	A. J. Symington	150	20 Min.
1859	C. S. Forbes	100	
1860	F. Zirkel	140	15 Min.
1860	Th. Zeilau	150	
1865	C. W. Paijkull	—	2 Timer
1874	Bayard Taylor	120	
1883	Th. Thoroddsen	90 m	15 Min.

[1] Maalt Højde.

Et stort og smukt Kildebækken ca. 100 Alen SSV. for Geysir hedder *Blesi*; det omgives af hvid Kiselsinter med fine, hvidgule Incrustationer og er fyldt med blaagrønt Vand af usædvanlig Gennemsigtighed, saa man kan se de mindste Genstande paa Bunden. Vandet koger undertiden svagt i Midten, men er som oftest fuldstændig stille. Bassinet er aflangt, men deles af en tynd, gennembrudt Væg i to Afdelinger[1] og faar saaledes Brilleform. Længden er efter D. Bruun 40 Fod, Bredden 16 Fod, Dybden efter Jónas Hallgrímsson 5 Favne.

[1] K. Keilhack iagttog 1883, at Vandet i den vestlige Del stod 1 cm. højere end i den østlige, og at der var en Temperaturforskel af 2° i de to Afdelinger (Zeitsch. d. d. geol. Gesellschaft 1886, S. 417). Det samme havde Descloizeaux allerede iagttaget 1846, men da var Kilden meget varmere, $98^1/_2$—$96^1/_2$°.

Dette smukke Bassin bliver højlig beundret af alle rejsende[1]. Om Blesi i de senere Aarhundreder har været en Springkilde, er tvivlsomt; maaske har den været en af de store sprudende Kilder, som omtales efter Jordskælvet 1630. Eggert Ólafsson nævner et Sagn om, at de nærmeste Kilder ved Geysir, som have en Dybde af 6—8 Favne og meget klart Vand (herved mener han vel Blesi), have sprudet meget højt. „Der fortælles at den ene af dem er bleven kaldet Geysir i forrige Tider, da den daglig sprudede det kogende Vand høit op i Luften, men at den ved et heftigt Jordskælv er bleven sagtet, og ved samme Tid opkommen en ny Hver, hvor Geysir nu staar“ [2]. Under Mackenzies Besøg 1810 var Blesi fuldstændig stille, skøndt dens Temperatur var i Nærheden af Kogepunktet. Sir John Stanley (1789) har i sin Beretning ingen Beskrivelse af Blesi, men han omtaler en Kilde 80 „yards“ fra Geysir, som udkastede en stor Vandmasse „and from its continual noise we named it the *Roaring Geysir*. The eruptions of this fountain were incessant. The water darted out with fury every four or five minutes, and covered a great space of ground with the matter it deposited. The jets were from 30 to 40 feet in height. They were shivered into the finest particles of spray, and surrounded by great clouds of steam“. Flere Naturforskere, bl. a. Mackenzie, have troet at „Roaring Geysir“ var identisk med Blesi, som de altsaa troede havde sprudet dengang, men dette er neppe rigtigt. E. Henderson fortæller, at Roaring Geysir før Jordskælvet 1789 hed Strokkur, hvad der heller ikke er sandsynligt. Sir John Stanley besøgte Geysirkilderne lige efter det store Jordskælv 1789, saa mange Hverer have sikkert dengang været i midlertidigt Oprør. Den omtalte Kilde har rimeligvis været en af de mindre Kilder, som man ikke før havde lagt Mærke til, men som nu sprudede

[1] F. ZIRKEL er især uudtømmelig i Lovprisninger. Reise nach Island S. 247.

[2] Rejse gjenn. Island S. 888.

store Vandmasser; maaske har „Roaring Geysir“ været den saakaldte Konungshver, der atter begyndte at sprude efter Jordskælvet d. 10. Sept. 1896. Hooker besøgte den brølende Geysir 1809; dengang sprudede den ikke og flød heller ikke over, skøndt Vandet nede i Røret med uregelmæssige Mellemrum faldt og hævede sig nogle Fod. John Barrow omtaler ogsaa her 1834 en Hver, der udsendte Dampe med en brølende Lyd, men ikke sprudede Vand.

Skøndt Blesi i Almindelighed er meget stilfærdig, saa er den dog flere Gange kommen i Oprør under Jordskælv, saaledes f. Ex. efter Jordskælvet d. 10. Sept. 1896; da sprudede den under stærk Susen og Brølen betydelige Vandmasser op over Bassinets sydlige Bred, saa Vandet flød ned i Fata og Strokkur. Temperaturen synes ogsaa at være underkastet betydelige Svingninger; John Barrow fandt 1834 Varmen 93½° (200° F.), Jónas Hallgrímsson 1837 91° (73° R.), Descloizeaux 1846 98½—96½, A. J. Symington 1862 91° (196° F.), men K. Keilhack fandt 1883 kun 70°. Selv fandt jeg 1897 95°; dengang var Kilden endnu lidt urolig efter Jordskælvene 1896.

Øst for Blesi findes Kilden Fata (Spanden) med en tragtformet Aabning af Kiselsinter; Skaalen er efter D. Bruun 2 Fod dyb, 13 Fod lang og 9 F. bred. Den sprudede 1897 ofte men uregelmæssig, men 1907 var den næsten stadig i Virksomhed. Ved Jordskælvet 1896 opstod en ny Hver i et gammelt Bæger (maaske den gamle „brølende Geysir“) c. 40 Favne SV. for Geysir; den fik Navnet Konungshver. Dens Bassin har omtrent 20 Fods Diameter og en Dybde af 3—4 Fod ned til Vandet, som 1897 havde en Temperatur af 95°. I Begyndelsen sprudede denne Kilde 1—2 Alen lige op til Bækkenets Rand, men i 1897 kogte den kun ½—1 Fod op i Midten. Nord for denne Kilde opsteg der 1897 flere Steder Damp fra Sandet, og midt i April s. A. dannedes her en ny lille Aabning med 1½—2 Fods Diameter. Ved samme Jordskælv dannedes Kilden Stjarna, 5 Favne Nord for Blesi; den indeholdt i Førstningen

kogende, lysegraat Dynd, men begyndte at sprude i April 1897, og i Juli s. A. vare Udbruddene uregelmæssige, men naaede en Højde af indtil 6 Alen; imellem Udbruddene sugedes Vandet dybt ned i det trange Rør.

De mange smaa Kilder i Nærheden af Geysir er meget lidt blevne undersøgte, fordi de store Hverer have tiltrukket sig mest Opmærksomhed. Det er efter de forskellige Beskrivelser meget vanskeligt at identificere de forskellige Kilder, hvis Navne hos Indbyggerne synes at være meget vexlende. Litli-Geysir eller Otherrishola ligger 50—60 Favne Syd for Strokkur. Efter E. Henderson (1814)[1] havde denne Kilde et smukt, regelmæssigt Bassin af 12 Fods Diameter og et 38 Fod langt kroget Rør; den sprudede omtr. 12 Gange i 24 Timer 18—20 Fod. Efter Zirkel sprudede den som oftest (1860) hver anden Time 12—20 Fod. A. J. Symington siger, at den har et 40 Fod dybt Rør og spruder 10—15 Fod hver halve Time, og Udbruddene varede i 5 Minutter[2]. Efter Daniel Bruun (1899)[3] springer den 12—18 Fod flere Gange daglig „af to smaa aflange Huller (godt en Fod lange og 5—10 Tommer brede), der ere omgivne af rødt Ler". Disse Beskrivelser vise, at det umulig kan være den samme Kilde der menes. Maaske har Fata i gamle Dage sprudet højere og har dengang ført Navnet Litli-Geysir. SØ. for Otherrishola findes Litli-Strokkur; den er efter D. Bruun „et meget stærkt kogende Hul (2'2" × 1'6"), i hvis Nærhed findes et lignende mindre Hul med gult Vand samt nogle blaagraa Dyndpøle, af hvilke enkelte sprøjte lidt". E. Henderson (1814) beskriver den saaledes: „a wonderfully amusing little fountain, which darts its waters in numerous diagonal columns every quarter of an hour". Den har altsaa forandret sig ikke saa

[1] E. HENDERSON: Iceland I. S. 57.

[2] A. J. SYMINGTON: Pen and Pencil Sketches of Faröe and Iceland. London 1862. S. 111.

[3] D. BRUUN: Tværs over Kølen. Kbhavn. 1899. S. 66.

lidt. Her i Nærheden findes en stor Gruppe af smaa kogende og boblende Kilder, der kaldes Thykkuhverir; en af dem fører Navnet Sísjódandi (den stadig kogende); „den bruser op til 1½ Fods Højde" og en anden Hver i Gruppen (Nr. 12) „springer stadig et Par Fod". Desuden findes her forskellige kogende Huller med rødligt og blaaligt Dynd. Denne Kildegruppe forandres ofte under Jordskælv. Her dannedes 1897 flere nye Vandhuller med grumset rødligt eller blaaligt Vand; Sísjódandi bruste mer op end før og ligeledes to andre Kilder nedenfor den. Ogsaa uden Jordskælv foregaa her adskillige Forandringer, saaledes skulle her 3 store Kilder være udtørrede i de sidste 15—20 Aar (før 1897). I Nærheden af Haukadalur skal der have været en varm Kilde Marteinsbad, som skulde have haft helbredende Egenskaber. I Aaret 1814 var Kilden udtørret, og havde dengang for 20 Aar siden hørt op med at flyde[1].

Det vilde føre os for langt at referere og diskutere de Temperatur-Maalinger, som ere blevne gjorte i Geysir-Gruppen; vi maa i den Henseende henvise til Orginalarbejderne, især af V. Lottin[2], A. Descloizeaux[3] og R. Bunsen[4], hvis Afhandlinger i det hele have størst Betydning for Kundskaben om de varme Kilder paa Island. En stor Del af Literaturen om

[1] E. Hendereon: Iceland I. S. 59—60.

[2] Voyage au Islande et au Groënland exécuté pendant les années 1835 et 1836 sur la corvette „La Recherche". Publié par M. Paul Gaimard. Paris 1838—52. Physique par Victor Lottin. Paris 1838. S. 411—432.

[3] A. Descloizeaux: Observations physiques et géologiques sur les principaux Geysir's d'Islande (Annales de Chemie et de Physique, 3. série, t. XIX. 1847. S. 444—470), Sml. Comptes rendus XXIII. 1846. S. 934—937; XXIV. 1847. S. 456—459 og Bull. Soc. Géol. 2. série, t. IV. S. 550—556.

[4] R. Bunsen: Physikalische Beobachtungen über die hauptsächlichsten Geisir Islands (Poggendorffs Annalen 72. Bd. 1847. S. 159—170). R. Bunsen: Ueber den innern Zusammenhang der pseudo-vulkanischen Erscheinungen Islands (Annalen der Chemie und Pharmacie. 62. Bd. 1847. S. 1—59). R. Bunsen: Auszug eines Schreibens an J. J. Berzelius. Marburg 1846. S. 24—38.

de islandske Kilder er før bleven anført under Texten, og jeg vil kun tillade mig særlig at henvise til Arbejder af O. OHLSEN, KRUG VON NIDDA og JÓNAS HALLGRIMSSON[1], samt TH. THORKELSSON's Arbejder om de islandske Kilders Radioaktivitet[2]. Iøvrigt henviser jeg til 3. og 4. Bind af min „Landfræðissaga Islands", hvor Literaturen om de varme Kilder paa Island omtrent fuldstændig er anført. De bedste Kort over Geysir-Kilderne ere af V. Lottin (1836), John Coles (1881) og Daniel Bruun (1896)[3]; senere er Egnen bleven opmaalt af Generalstaben, hvis Kort dog endnu ikke er udkommet.

Mange varme Kilder findes i Egnen Hreppar, især ved Minni-Laxá. Her findes bl. a. en stor Kildegruppe ved Grafarbakki, hvor Jordbunden i det hele er meget varm. Dette Sted besøgte jeg d. 17. Aug. 1888. I Hjørnet af den Bakke, hvorpaa Gaarden er bygget, findes der graa og røde Lerarter, som ere meget varme at føle paa, og man behøver kun at grave et Hul i Skrænten, dersom man har Lyst til at faa noget kogt; nedenfor findes en kogende Kilde (Túnhver), der er usædvanlig hed i Overfladen (99½°). Nede ved Elven findes ogsaa to mindre Huller med kogende Vand; det ene har en Temperatur af 95½°, det andet har vexelvis en Temperatur af 90° og 92°. Overfladetemperaturen er egentlig 90°, men hvert andet eller tredje Minut stiger der op fra Bunden noget Vand uden nogen egentlig Eruption, hvorved

[1] O. OHLSEN: Om Vandspringene Geiser og Strok i Island (Vidensk. Selsk. Skrifter IV. 1. Hefte. 1805 S. 233—246). KRUG VON NIDDA: Ueber die Mineralquellen auf Island (Karstens Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde. IX. Berlin 1836. S. 247—284). JÓNAS HALLGRIMSSON: Gjeisir og Strokkur (H. Kröyers Naturhist. Tidsskrift II. 1838. S. 209—222).

[2] K. PRYTZ og TH. THORKELSSON: Undersøgelse af nogle islandske varme Kilders Radioaktivitet o. s. v. (Vid. Selsk. Overs. 1905. S. 317—346). TH. THORKELSSON: The Hot Springs of Iceland (Vid. Selsk. Skr. 7. R., m.—n. Afd. VIII. 4. 1910).

[3] V. LOTTIN: Voyage au Island et au Grönland etc. Atlas historique. JOHN COLES: Summer Travelling in Iceland. London 1882. DANIEL BRUUN: Tværs over Kølen. Kbhavn. 1899.

Overfladens Temperatur stedse stiger til 92°. Langs med Elven strømmer der flere Steder varm Luft ud af Revner og Huller i Bakkerne. Paa den anden Side af Elven findes der paa en flad Klippe flere kogende Kilder; bl. a. findes der to Kilder, som sprude vexelvis, den sydlige Kilde kaster Vandet to Fod op i Luften, den nordlige 4 Fod; naar den ene Kilde holder op, begynder strax den anden, skønt der er 50 Fod imellem dem; Eruptionerne vare omtrent et Minut. Disse Kilder, der kaldes Básahverir, have mellem Udbruddene en Temperatur af 97°. Ved Thorkelsson's Besøg 1906 sprudede den sydlige Kilde højere, 1,7 m., den nordlige kun 0,7 m.; Temperaturen mellem Udbruddene var 95°, men under disse 99°,3 i den nordlige Kilde og 98°,4 i den sydlige[1]. Paa den samme Klippeflade, lidt længere mod Vest, findes 3 store og dybe Bassiner, af hvilke et, der kaldes Vadmálahver, har en Temperatur af 95°; Thorkelsson fandt 1906 Overfladetemperaturen 98°,4, ved Bunden 99°,4. Disse Kilder sprude ikke mere men ere stadig i Kog. I selve Flodlejet findes der ogsaa varme Kilder med en Temperatur af 96°. Da Elven var usædvanlig lille paa Grund af Tørke, kunde jeg undersøge disse Kilder 1888, da de laa paa det Tørre. Tæt ved Gaarden, hvor der nu findes en Kaalhave, fandtes der tidligere en Hule med et lille Hus over, hvor der opsteg hede Dampe, som virkede helbredende paa gigtsvage; nu ere Hullerne tilstoppede og en Kaal- og Kartoffelhave er anlagt paa Stedet. Ved Jordskælvene 1896 dannedes nedenfor Grafarbakki en ny kogende Kilde midt i Elven; her opstod paa Elvbunden et dybt Hul, hvori man ikke kunde finde Bund med en 4 Alen lang Stang. Kilderne kom strax i Oprør ved det første Stød om Aftenen d. 26. August, fik en gulbrun Farve og sprudede under stærk Brusen og Tuden højere end de plejede; mange smaa kogende Vandhuller dannedes i den røde Lerskrænt ved Túnhver, men de fleste vare atter forsvundne i Sommeren 1897; derimod

[1] Hot springs of Iceland S. 17.

havde nogle smaa, nydannede Kilder Vest for Aaen endnu holdt sig, og deres Temperatur var i Juli 1897 omkring 90°. De varme Kilder ved Grafarbakki vare under hele Jordskælvperioden stadig meget urolige og fik først deres sædvanlige Udseende efter Jordskælvet d. 10. September. De Revner, hvorpaa disse Kilder ere dannede, have Retningen N. 10—20° Ø. I nordlig Retning herfra i et Mosedrag skal der være en kogende Kilde, som hedder Draugahver. Desuden skal der i Hreppar findes kogende Kilder ved Gröf, Hellisholt og Laugar Nord for Hruni, endvidere lunkne Kilder ved Kotlaugar og Hruni; paa sidste Sted var Temperaturen d. 16. Aug. 1888 37°. Ved Jordskælvet d. 27. Aug. 1896 fik denne Kilde en mælkehvid Farve, som den beholdt langt ud paa Vinteren, og dens Vandmængde har siden været større end før. Levninger af nu uddøde Kildegrupper skal findes Vest for Laxá i den vestlige Side af Selfell ved Borg Øst for Hörgsholt; nede ved Elven skal der dog hist og her komme lidt lunkent Vand frem. Ved en Ødegaard Laugar paa Højlandet i Nærheden af Hvítá, SV. for Thorarinsstadir, skal der ogsaa være en lunken Kilde. I Thjórsárdalur ved den sydlige Ende af Raudukambar, i Lavningen mellem dette Fjæld og Reykholt, fandt jeg 1888, 574 Fod over Havet, en varm Kilde ved et halvt udtørret Vandløb midt paa Grussletten; den havde en Temperatur af 71°; omkring denne Kilde er Vegetationen højst ubetydelig, kun er Pimpstensgruset ved Kilden bevoxet med tætstillede Blade af *Viola canina*. Dampen fra denne Kilde kan i godt Vejr ses temmelig langt borte, og den har rimeligvis givet Anledning til Navnet Reykholt. Ved Thjórsárholt findes, i Thjórsás højre Bred, en „laug", som ved Th. Kjerulfs Besøg 1850 havde en Temperatur af 32°,4.

I Holt dannedes en lunken Kilde i Nærheden af Guttormshagi under Jordskælvene 1896, men den er vel nu forsvunden igen. I Nærheden af Vindás paa Land findes varme Kilder ved Thjórsá. I Floden er der en Ø, som kaldes

Árnes, og ovenfor den Vandfaldet Búdi. Kort Øst for Árnesøen er der en Sprække med Retningen N. 30° Ø. og i den et meget dybt Hul med varmt Vand; man skal her ikke have fundet Bund med en tyve Favne lang Linje. Lidt vestligere tæt ved Elven findes der mange smaa varme Vandhuller. Den 17. Juli 1897 var den højeste Varme her 57½°, andre Steder 49°, 52° og 56°. Alle disse Kilder forsvandt i Jordskælvene d. 26. Aug. 1896, men brød frem igen under Jordstødene d. 5. September s. A. Kilderne har dengang sikkert sprudet, thi fra fjerntliggende Gaarde saas store Dampskyer hæve sig fra dem, hvilket man aldrig havde set før eller senere. Sydvest for Lækjarbotnar besøgte jeg ogsaa 1897 en varm Kilde, som i Bredden af en Bæk springer frem mellem Lag af „móhella". I Nærheden af Stóri-Klofi skal der ogsaa være en lunken Kilde, ligeledes ved Svínhagi Øst for Ytri-Rangá; de herværende Kilder komme frem i Bredden af en Bæk fra Tuf, der er skjult under Lava; Schythe fandt 1846 Temperaturen at være 29—30°[1]. Ved Eyjafjallajökull skal der være en lille varm Kilde NV. for Raufarfell, men ellers ingen østligere paa Sydkysten, helt til Øræfi.

Omkring Torfajökull findes, foruden mange Svovlkilder, ogsaa en Mængde alkaliske varme Kilder, men de er ligesom hele denne Egn meget lidet kendte. Hvor Markarfljót skærer sig igennem Hrafntinnuhraun, stige mange Steder Dampe frem fra Sandet og fra Lavastrømmens Rand, men Kilderne er ikke blevne nærmere undersøgte. J. C. Schythe, der besøgte denne Egn 1846, maalte Temperaturen i nogle Kilder og fandt 15°, 17° og 32° — „det klare Vand reagerede hverken surt eller alkalisk, men havde en fad Smag; de hidrøre formodentlig fra Thermer, som vælde frem af det under Røinet skjulte Terrain, maaske med Kogevarme, men hvis Vand mere eller mindre afkøles paa deres Løb imellem Lavagruset. De talløse, klare eller dyndede, kogende Kilder, som

[1] J. C. Schythe: Hekla S. 23.

bryde frem i de Hrafntinnuhraun nærmest tilgrænsende Reykja-Dale, tale for Rigtigheden af denne Formodning“ [1]. Jeg besøgte denne Egn 1889, men Taage og daarligt Vejr hindrede alle nærmere Undersøgelser. I selve Torfajökulls Grundfjælde findes ogsaa paa denne Side mange Kilder, de fleste rimeligvis Svovlkilder; en af dem, beliggende i en Fjældkløft, besøgte jeg Nord for Laugafell i de saakaldte Ljósutungur. I Nærheden af Fjældkløftens Aabning red vi først gennem en stor Sneport, der af Kløftens lille Fjældstrøm var udhulet gennem en vældig Snedynge. Midt i Kløften fandtes tæt ved hinanden to varme Kilder, der under Tuden og Brølen gennem smaa Aabninger udstødte store Dampstraaler med Svovlbrintelugt vexlende med Sprøjt af kogende Vand; den varme Damp havde fremkaldt en lille Smule Vegetation paa de nærmeste Skraaninger. I Torfajökulls forskellige Kløfter findes højt og lavt mange Fumaroler og Svovlkilder, og desuden kendes to store alkaliske Kildegrupper ved Torfajökulls Randfjælde, den ene i Nærheden af Námskvísl ved Laugahraun 1947 Fod over Havet, den anden paa den østlige Side, den saakaldte Hitalaug, 2008 Fod o. H.

De førstnævnte Kilder, de saakaldte Laugar, besøgte jeg 1889; de bryde frem tæt nedenfor Randen af en tyk Obsidianstrøm Laugahraun. Der findes midt i Lavaranden en dyb Lavning eller Spalte, hvor en temmelig vandrig, kold Kilde bryder frem mellem Klippeblokkene; paa et Par andre Steder i Nærheden bryde andre kolde Kilder frem fra Lavaen. Vandet samles i en dyb Bæk, i hvis høje Bredder det varme Vand pibler frem fra 50—60 smaa Huller. Skønt det meste af Bækkens Vand stammer fra de kolde Kilder, bliver det dog godt lunkent ved at blandes med de smaa Vandhullers Udgydelser, og hist og her bobler ogsaa varmt Vand op fra Bækkens Bund. Varmen i de hedeste Huller naaer ikke højere end til 72°; de fleste Steder er den imellem 50° og 60°, nogle

[1] J. C. SCHYTHE: Hekla S. 135.

Steder 60—70°. Ved de varmeste Vandhuller har der afsat sig en lille Smule Kiselsinter. Øst for den midterste Kløft i Lavaranden kommer ogsaa paa 3 Steder varmt Vand frem under Lavaen; i den vestligste af disse Kilder er Varmen 50—56°, i den midterste Kildegrøft er Varmen mest 71°, i et med rødligt Dynd bræmmet Vandhul; den østligste Kilde har kun 40° Temperatur. Vest for den førnævnte Kløft kommer der en vandrig Kilde fra Lava'en med 40° Varme og en anden mindre vestligere med 48°. Disse to danne nedenfor ret store lunkne Vandsamlinger eller Pytter. Hovedvandløbet, der dannes af alle disse kolde og varme Kilder, havde i Midten 30° Temperatur, og fra Bunden steg der uafladelig Luft op. De varmeste Vandhuller findes tæt Nord for Vandløbet i det sumpede Jordsmon udenfor Kløften i Lavaranden; her findes i mange Huller 70° Varme og den højeste 72° i en Kilde, der kaldes Kaffihola, som benyttes til Kaffelavning af de Bønder, som plejer at komme her om Efteraaret, naar Faarene samles fra Fjældvidderne. Bækkens sumpede Bredder er meget frodig bevoxede med forskellige Græsarter og andre Planter, saa at Stedet som oftest benyttes som Bedested af dem, som rejser Nord for Torfajökull til Skaptártunga eller Fiskivötn.

Kildegruppen ved Hitalaug ligger mellem Torfajökulls sydøstlige Randfjælde ved en lille Lerslette, der dannes af to Vandløb, som udmunde i Hólmsárvötn. Den nederste Rand af en Fjældtange mellem de to Vandløbs Kløfter er græsbevoxet, da den bedugges af Kildernes hede Dampe, men ellers ere Omgivelserne fuldstændig blottede for Plantevæxt. Ved Bredden af en lille Bæk vælder det varme Vand frem af flere Huller i Siden af den græsbevoxede Brink. Den 29. Juli 1893 havde Vandhullerne (talte fra Syd til Nord) følgende Temperaturgrader: det sydligste Hul Nr. 1 50°, Nr. 2 66°, Nr. 3 70°, Nr. 4 41°, Nr. 5 42°, Nr. 6 53°, Nr. 7 64°, Nr. 8 44°. Luftens Temperatur i Skyggen var samtidig $10^1/_2$°. Nr. 2

er den største af Kilderne og danner en kedelformet Vandpyt med 13 Fods Diameter; i Bunden bobler det varme Vand op fra et lille Hul. De andre Vandhuller er alle smaa og for det meste opfyldte af grønne Alger. De nordligste Kilder maa før have været meget varmere, idet der nedenfor dem under Brinken er blevet dannet smaa, svagt hvælvede Terrasser af Kiselsinter. Kildegruppen har Retningen N. 6° Ø. I samme Retning, omtrent en Kilometer sydligere, findes der en lille Ophøjning af Kiselsinter ved Lerslettens Rand; her findes ogsaa nogle Vandhuller fulde af Alger med en Temperatur af 40—50°.

Paa Reykjanes-Halvøen findes saavidt vides ingen alkaliske, varme Kilder Vest for Ølfus, men nordligere for Bunden af Faxebugen findes de i Mængde, især i Dalene Syd for Hvítá i Borgarfjorden. Ogsaa Syd for Esja i Nærheden af Tuffens og Basaltens Grænse findes der ikke saa faa spredte varme Kilder. Den største Kildegruppe i denne Egn findes ved Reykir i Mosfellssveit, 1/6 Mil Syd for Mosfell, 137 Fod over Havet. Det varme Vand bryder her frem fra en Mængde smaa Huller i Bredderne af en Bæk, der forgrener sig i flere Arme; deres Temperatur varierer fra 40—70°, den højeste Temperatur, som jeg ved mit Besøg i 1883 fandt i et af Hullerne, var 82°. Det underliggende Grus er ved Varmen blevet sammenbagt til et Konglomerat. Vegetationen er paa Grund af Varmen meget frodig, og Indbyggernes Kaal- og Kartoffelhaver give et udmærket Udbytte. I en Kaalhave ved Reykir findes Reykjalaug med en Temperatur af 68°; et andet, ældre Vandbassin, 1 1/2 Favn i Diameter, der før er blevet benyttet til Badning, havde d. 30. Aug. 1883 kun en Temperatur af 18°, samtidig var Lufttemperaturen 11°. Paa Grund af Jordvarmen var der her i Oldtiden en betydelig Kornavl, og Præsten skulde (1180) have Halvdelen af sin Løn i Mel[1]. Ved Æsustadir

[1] Diplomatarium Islandicum I. S. 268.

kort herfra er der en lille uanselig laug[1], og ligeledes varme Kilder ved Kollafjördur og Esjuberg, som begge omtales i Sagaerne[2]. Den mest bekendte Kilde i disse Egne er Laugarneslaug tæt ved Reykjavík; den bruges nu til Vadsk af Byens Indvaanere. Hovedkilden har flere Huller med høj Temperatur, men der findes ogsaa nogle Vandhuller med lavere Varme; sammen med Vand fra omliggends Moser danne Kilderne et ret stort Vandløb, som udgyder sig i Bugten Vest for Laugarnes. Disse Kilder er mange Gange blevne besøgte og beskrevne af forskellige Videnskabsmænd, første Gang af Thorkel Arngrimsson Vidalin[3] 1672. Uno Troil besøgte Kilderne 1772 og fandt Varmen i 3 forskellige Huller 188°, 191°, 193° F. (87½—89½° C.); 1792 giver Sveinn Pálsson en udførlig Beskrivelse af Kilderne[4]; 1836 undersøgtes de af V. Lottin, som fandt 83° Varme, 1839 af Jap. Steenstrup og J. C. Schythe[5]; de fandt 88½° Varme i Hovedkilden og 63½° i et Vandhul højere oppe. C. Ostenfeld fandt i Juni 1896 86° i det hedeste Hul (Thvottalaug)[6]. Vandet er blevet analyseret af G. Forchhammer, A. Damour og Thomson. I et Skær Vest for Hlid paa Álftanes skal der være en undersøisk varm Kilde. Skæret bliver kun tørt ved Springflods Ebbe, og da ses Dampen hæve sig fra Kilden[7].

I Borgarfjördur Syd for Skardsheidi findes efter hvad mig er bekendt kun en varm Kilde ved Leirá. Denne Kilde findes en Fjerdingvej fra Gaarden Leirá, ved Elven af samme Navn, 159 Fod o. H., et lille Stykke Vej nedenfor en Lerbakke,

[1] Kaalund: Hist. top. Beskr. af Isl. I. S. 47, 51, 53, 54. Egla. Rvík 1892. S. 282—83.

[2] Kjalnesingasaga. Isl. sögur II. S. 412, 453, 457.

[3] Thermæ Islandicæ Lögarnesenses (Thomæ Bartholini Acta medica et philosophica Hafniensia I. S. 282—286).

[4] Naturhistorie Selskabets Skrivter III, 1. S. 157—161, 168.

[5] H. Kröyers Naturhistorisk Tidsskrift III. 1840—41. S. 329—30.

[6] Botanisk Tidsskrift XXII, 1899. S. 234.

[7] Árni Helgason: Lýsing Gardasóknar 1842. (Det isl. literære Selskabs Arkiv).

der kaldes Biskupsbrekka. Kilden, der kun er lille, bryder frem i selve Flodskrænten, og det lunkne Vand flyder over Basaltklipperne ned i Elven; den højeste Temperatur beløb sig d. 19. Juni 1883 til 53°, i andre Huller var der en Temperatur af 40—50°. MACKENZIE[1], der besøgte Stedet i Aaret 1810, fandt en Temperatur af 138° F. (59° C.), saa at Kilden siden den Tid er bleven lidt afkølet. En ubetydelig Kiselskorpe sés hist og her paa Stenene. Omtrent 50 Alen Nord for denne Kilde findes en større udtørret Flade af Kiselsinter (13 Favne bred, 40 Favne lang), hvad der viser hen til en betydelig thermisk Virksomhed i Fortiden; egentlig bestaar Kiselsinterfladen af to adskilte Partier med to Favnes Mellemrum, det øverste Parti er lidt mindre. De kogende Kilder, der har afsat denne Kiselsinter, have strakt sig nedad en sumpet Skrænt ned til Elven. Kiselsinteren indeholder en betydelig Mængde forkislede Plantestængler og enkelte utydelige Rester af Birkeblade. Nu er der ingen Skov i Nærheden, først en Fjerdingvej nordligere oppe ved Fjeldene findes der noget ret frodigt Birkekrat. Underlaget bestaar af Basalt. Denne Kilde ved Leirá er tidligere bleven benyttet til Badning, og i Aaret 1665 døde den i Islands Historie bekendte Lovmand Árni Oddsson her pludselig i Badet.

I Lundareykjadalur, som i Oldtiden kaldtes Reykjadalur sydri, findes flere Kilder, som jeg besøgte 1883 og 1891. Kilden Reykjalaug eller Krosslaug er bleven historisk bekendt derved, at Vestfirdingerne, dengang Kristendommen blev antaget paa Althinget i Aaret 1000, lode sig døbe der; den findes temmelig langt nedenfor Gaarden Reykir. Den havde 1883 en Temperatur af 43°, den er opbygget og bruges endnu undertiden til Badning. Ved Hjemmemarken paa Gaarden Reykir findes en Kilde, der ogsaa har en Temperatur af 43°. Begge disse Kilder findes, tilligemed Brautartunguhver, paa den nordlige Side af Elven; den sidste kogende Kilde

[1] G. S. MACKENZIE: Travels in Iceland S. 150.

Syd for Præstegaarden Lundur bryder frem fra en Grusryg nedenfor Gaarden Brautartunga's Hjemmemark og havde d. 5. Juli 1891 en Temperatur af 92°. Paa Elvens sydlige Side ligeoverfor Reykir findes Englandshver; her findes i sumpet Jordbund to parallele Vandløb, der har deres Udspring fra to varme Kilder, hvoraf den ene, der ligger højere oppe, har en Temperatur af 74°, den anden 89½°.

Reykholtsdalur er en af de paa Thermer rigeste Egne i Island, og Dampstraalerne fra de herværende Kilder kunne allerede ses i lang Frastand. Nedenfor Dalen, tæt ved Vejen over Geirsá, findes en lille „laug", som den 8. Juli 1891 havde en Temperatur af 60°, men den første Kildegruppe af Betydning findes ved Kleppholtsreykir (eller Kleppjárnsreykir). Tæt ved Gaarden af dette Navn findes ved et Vandløb en Flade af Kiselsinter med en Længde af c. 70 Alen fra Nord til Syd. I denne Flade er der en Revne med Retningen N. 10° Ø.; fra den sydligste Del af Revnen vælder Vandet op 5 à 6 Steder, hvorpaa der følge nogle regelmæssige, kogende Vandhuller; her synes der at være en lille Bugtning paa Sprækken. Paa en anden Revne parallel med den første findes to betydelige „hverir", hvoraf den sydligste spruder 4—5 Fod. Temperaturen i disse Huller er lidt forskellig, varierende fra 95° til 97°. Den haarde og tætte Kiselsinter har en brunlig og graalig Farve; Underlaget, der bestaar af Grus, er tildels sammenkittet med Kiselsinteren; hist og her i Vandet ses en blegrød, geléagtig Skorpe. Den Vandmasse, der udgydes af disse Kilder, er betydelig, og finder Afløb gennem en vandrig Bæk ned til Reykjadalsá. I Fjældet Syd for Reykholtsdalen, der er lige i Nærheden og bestaar af Basalt med 5—6° Hældning ind mod Landet, ses gamle, græsbevoxede Revner med den samme Retning som de Sprækker, hvortil den thermiske Virksomhed er knyttet.

Ligeoverfor Kleppholtsreykir paa den nordlige Side af Aaen findes de store Springkilder ved Deildartunga. Det

kogende Vand bryder her frem fra flere Revner i Siden af en 20—30 Fod høj Lerbakke ved Elven; Leret er blevet hærdet af Varmen; det er nogle Steder rødt, andre Steder blaaliggraat, og hist og her er det blevet haardt som Basalt, men nogen egentlig Kiselsinterdannelse findes ikke. Øverst paa Bakken ses nogle Mærker efter gamle, nu udtørrede Svovlkilder, dog er Leret ogsaa her varmt at føle paa. Bakkens stejle Skrænt er gennemkløvet af flere Spalter med Retningen N. 10° Ø.; ud fra disse vælder under en stærk Dampudvikling og Susen en voldsom Vandmasse fra c. 20 større og mindre Huller, hvoraf flere sprude c. 2 Fod, enkelte 5—7 Fod. Vandet, der har en Temperatur af 90—99°, forenes til et kort, men betydeligt Vandløb, der strax udgyder sig i Reykjadalsá, som flyder tæt forbi; ved Bækkens Munding har Elven en Temperatur af 81°; formedelst det varme Vand fryser den ikke om Vinteren. De varme Kilder ved Deildartunga sprude stadig uden Ophør, og jeg kunde ikke se nogen særlig Regelmæssighed i Udbruddenes Rækkefølge. Mellem Kleppholtsreykir og Deildartunga, hvis Kilder er knyttede til Spalter med den samme Retning, findes to smaa varme Kilder i et Næs ved Reykjadalsá. Dampene fra Deildartunga er ikke fri for ubetydelig Svovlbrintelugt. Da disse Kilder flere Gange er blevne besøgte, kunne tydelige Forandringer konstateres. EGGERT OLAFSSON, der besøgte dem i Midten af det 18. Aarh., siger, at ved Roden af Bakken „vælder Vandet ud af 4 Aabninger med saa heftig Bulder, at Folk, som staa tæt sammen, kunne ikke høre hverandre, uden at de skraale hinanden i Ørene. Disse Aabninger opskyde det kogende Vand, og det saaledes, at den øverste og nordligste Aabning, der ligger højest, kan ordentlig sprude 3 til 4 Alen høit i Vejret. Naar den har raset nogle Minutter, holder den inde i ligesaa lang Tid, da Vandet i den bliver meget lavt, imedens den anden nærmeste Aabning spruder; endelig kommer Raden til den fjerde nederste, og Aaen nærmeste, hvilken er svagest, og derfor af de nærboende kan

bruges til Kogen, Valken, Tvæt og deslige“ [1]. I Aaret 1810 besøgte Mackenzie Stedet og giver en ret god Afbildning af Bakken. Dengang fandtes ved Bakkens nordlige Ende to alternerende Springkilder med 3 Fods Mellemrum; medens den ene udstødte en Vandstraale af 12—14 Fods Højde, stod den anden fuld af kogende Vand, men efter at den første Kildes Vandstraaler var sunkne ned, sprang den anden, der kun naaede en Højde af 5 Fod. Den første Kildes Udbrud varede omtrent 4½ Minut, den andens i 3 Minutter [2]. Den engelske Turist C. S. Forbes, der besøgte Stedet i Aaret 1859, saa de samme alternerende Kilder og fortæller, at den ene sprang 10 Fod højt i 4 Minutter og den mindre 5 Fod højt i 3 Minutter [3]. Mackenzie og Henderson anslaar Antallet af de i Bakken værende Vandhuller til 16, Forbes til 14. Denne regelmæssige, alternerende Virksomhed existerer nu ikke længere; jeg gjorde (1883, 1890 og 1891) forgæves Forsøg paa at udfinde nogen Regelmæssighed i de derværende Kilders Udbrud.

Lidt højere oppe i Dalen paa Elvens nordlige Side findes kogende Kilder ved Sturlureykir, tæt ved Gaarden. Ved Væggen af en lav Hytte findes to kogende og tudende Damphuller, hvoraf der kun udkastes nogle Vanddraaber. Dampen har en Temperatur af 80°; selve Hytten har Gulv af Stenplader og benyttes som Dampbad af Gigtsvage; 2 à 3 Fod nedenfor disse Damphuller findes en „hver“ med 98½° Varme i Overfladen; fra den er der bygget en aaben Rende til et Bassin, hvor Vandet afkøles og bruges til Bad. Den største kogende Kilde ligger omtrent 75 Alen fra Hytten; den spruder 1 à 2 Fod; Udbruddene er regelmæssige og vare i 25 Sekunder og har et Mellemrum af 5—6 Sekunder; Kildens Aabning

[1] Reise gjennem Island I. S. 112.

[2] Mackenzie: Travels in Iceland. S. 197—200.

[3] C. S. Forbes: Iceland, its volcanoes, geysirs and glaciers. London 1860. S. 124.

har 3 Fods Diameter, og Temperaturen fandtes 1883 at være 95½°. Denne Kilde har dannet en lav c. 8 Fod bred Kegle af graa Kiselsinter; et mindre, kogende Vandhul, der ikke spruder, findes nogle Skridt sydligere. Tidligere skal man have kunnet se en vis Forbindelse mellem Udbruddene af de herværende Kilder, idet de sprudede vexelvis[1], hvad der nu ikke ses længer.

En af de mærkeligste Kilder i denne Egn er den saakaldte Árhver (eller Vellineshver), thi det varme Vand bryder her ud af et Skær eller en Klippe midt i Elven. I Frastand ligner Skæret en Dampbaad eller en pustende Hval; det er oprindelig dannet af Glacialler ligesom de høje Bakker, der allevegne findes ved Elven; Leret er blevet stenhaardt af Varmens Indflydelse, og Grus og rullede Smaasten, der er blandede i Leret, er blevne sammenkittede med dette til en kompakt Breccie. Skæret har en Højde af 4—5 Alen, og det er spaltet efter Længden ved en Revne med Retningen N. 5° V.; paa denne Revne findes 4 kogende Kilder, hvoraf den nordligste er den virksomste, thi den spruder 5 à 6 Fod. Den næste Kilde findes 2 Alen dybt nede i en Cylinder; den tredje har en oval Aabning og 78° Varme; det sydligste, halvcirkelformede Hul ved Klippens Rand har en Temperatur af 96°. Nedenfor den nordligste „hver" i den vestlige Side af Skæret, i Nærheden af Elvens Vandspejl, findes der endnu et femte Vandhul, der spruder ud i Elven. Den føromtalte Revne ligger lidt nærmere ved Klippens østlige Side. Paa Skæret findes der ingen Vegetation; kun ses ved nogle af Kilderne lidt rødligt Slim, der maaske indeholder Alger. Hist og her udspringer der ogsaa noget varmt Vand fra Gruset i Elvens Bund i Nærheden af Árhver. Disse Kilder besøgtes og undersøgtes d. 22. Juli 1890. Under Jordskælvene i August og September 1896 var denne Kilde meget urolig, især efter Stødet d. 10. September. Vinteren

[1] K. KAALUND: Hist.-topogr. Beskrivelse af Island I. S. 315—316. E. HENDERSON: Iceland (1818) II. S. 148—149.

efter sprudede den sædvanlig henved 30 Fod, og et enkelt Udbrud blev maalt, der havde 35 Fods Højde. Nogle varme Vandhuller flød rigeligere end før, og nogle nye dannedes i Aaen. Da jeg besøgte Stedet i Slutningen af Juli 1898, var dog alt kommet i sin gamle Gænge.

Ved Gaarden Reykholt findes ogsaa meget bekendte Kilder, især Skrifla, der fører en betydelig Vandmasse og danner et Bassin med $11^1/_2$ Fods Diameter, omkring hvilket der er blevet bygget et Gærde af Basaltsten og Græstørv; Vandet har i Overfladen en Temperatur af 97° og kastes 2 à 3 Fod tilvejrs; det afsætter kun meget lidt Kiselsinter, skønt den Slags Sten dog findes i Grunden. Tæt ved Gaarden findes den bekendte Snorralaug; det er ingen særskilt Kilde, men et kunstigt Bassin, indrettet til Bad, der faar sit Vand fra Skrifla gennem en 177 Alen lang, for det meste underjordisk opmuret Rende. Badebassinet er især blevet berømt, fordi det efter Sagnet skal være blevet indrettet af den berømte Historiker Snorri Sturluson, der boede i Reykholt, indtil han blev myrdet i Aaret 1241. Det runde Bassin, der har en Diameter at $6^1/_4$ Alen, er opmuret af tilhuggede Blokke af Kiselsinter; ned til Bunden føre 4 Stentrapper; det har en Dybde af henved 2 Alen og er rundt omkring forsynet med et lavt Stensæde. Hvor Vandet fra Skrifla udgyder sig i Snorralaug, har det en Temperatur af 64°; Badet har Afløb mod Syd gennem et Kobberrør, og Tilløbsrenden fra Skrifla kan stoppes, naar Badevandet skal afkøles. Snorralaug er flere Gange blevet repareret, sidst i Aaret 1858. I Sturlungasaga omtales et Bad i Reykholt flere Gange, og efter Landnáma benyttedes en „laug“ til Badning i Reykholt allerede i det 10. Aarh.[1] Omtrent 70 Alen Syd for Skrifla findes en anden kogende Kilde, der kaldes Dýnkur. Navnet betyder „et dumpt Knald“ eller „Larm“. Den største Aabning ved Dýnkur har en Temperatur af 91°. Naar Luftblærerne stige

[1] Sturlunga I. S. 279, 339, 395; II. S. 149. Landnáma 1847. S. 151.

op fra Bunden, føler man svage Rystelser af Jorden omkring. 2 à 3 Alen Nord for denne Aabning findes et Vandløb med 8 smaa, kogende Huller; det nordligste af disse havde (1890) den højeste Temperatur (96°); fra det sydligste kastedes Vandet 1 à 2 Fod tilvejrs, fra de andre højst 1/2 Fod. Under Jordsmonnet findes der noget Kiselsinter. Eggert Olafsson omtaler i sin Rejsebeskrivelse, at der ved et Jordskælv i Aaret 1749 dannedes en ny, kogende Kilde i Nærheden af Skrifla; om det har været Dýnkur eller en anden nu forsvunden Kilde, kan ikke afgøres. Ved et sumpet, ubetydeligt Vandløb, ca. 70 Alen sydligere end Dýnkur, findes en lille lunken Kilde med 40° Temperatur. Retningen af en Linje fra denne over Dýnkur til Skrifla er N. 25° Ø., hvilket nogenlunde stemmer med de øvrige maalte Spalteretninger ved Kilderne i Reykholtsdalur.

Foruden disse Kilder, som jeg besøgte d. 22. Juli 1890, findes der i denne Dal Syd for Elven nogle hede Kilder, som jeg undersøgte d. 8. Juli 1891. I Nærheden af Snældubeinsstadir, mellem denne Gaard og Kjarvalarstadir paa sumpet Jordbund lige Syd for Árhver, er der en Kilde med 2 Fods Diameter og 95° Varme, som spruder omtrent en Fod med 2 à 3 Sekunders Pauser. Kiselsinterdannelsen er ubetydelig. Nedenfor Gaarden Kópareykir i Skrænten af en Bakke findes en Række af 5—6 hede Vandhuller med Retning fra Nord til Syd; det nederste Hul, der er det største, har en Varme af 94° og 1 1/2 Fods Diameter; det spruder omtrent 1/2 Fod; den højeste Varme i de andre Aabninger var 92°, men som oftest kun 80°. Af Kiselsinter findes ikke ubetydelige Dannelser. Ved Hægindakot findes ogsaa varme Kilder kort fra Elven paa tørt Græsland nedenfor en Mose; i det sydligste Vandhul var Varmen 80°, i 3 andre, der ligge 4—5 Favne nordligere, koger det; i det sydligste af disse var Varmen 96°, i de andre henholdsvis 92° og 94°. Underlaget bestaar af Ler, der danner en lille Høj; af Kiselsinter er der

kun lidt. Ved Ulfstadir, lidt Øst for Reykholt, skal der være en lunken Kilde; her findes en betydelig Mængde Kiselsinter, og man tror, at de Sinterstykker, hvoraf Snorralaug er opmuret, ere tagne herfra.

Reykholtsdalen adskilles fra Hvítádalen ved en lav Fjeldryg, og Nord for denne findes ogsaa et betydeligt Antal varme Kilder, især ved Gaarden Nordurreykir, hvor der findes en Mængde kogende Vandhuller paa en Spalte fra S. til N. (retvisende). Disse Kilder besøgte jeg i Aaret 1890. De sydligste, Sudurhverir, findes her i et Vandløb tæt ved Gaarden; Gruset og Sandet er her ved Varmen som sædvanlig blevet sammenbagt til en fast, rødlig Masse, hvori der i en lige Linje findes 20 kogende Vandhuller. Grushøjen ved Siden af Kilderne er næsten uden Vegetation, og Jordbunden er her saa varm, at Sneen strax tøer om Vinteren, og naar man graver lidt ned i Gruset, kommer man snart til lunkent Vand. I det sydligste af de før nævnte Vandhuller var Temperaturen 97°, i de fleste andre 96°, og i enkelte kun 80—90°. Den nærmeste „hver" i lige Linje Nord for Sudurhverir og 114 Skridt fra disse kaldes Dýnkur; den har en oval Aabning 4—5 Fod lang og 3 Fod bred og fører en betydelig Vandmasse, ligesom store Dampblærer stadig stige op fra Bunden, men den spruder ikke. Temperaturen er 95°; Grunden er „móhella", og der afsættes lidet eller intet Kiselsinter. Omtrent 50 Skridt nordligere findes en Kilde, der kaldes Strokkur, og har, skønt den er meget mindre, en lignende Bygning som dens berømte Navnefælle ved Geysir. Før opsendte Strokkur Vandstraaler til en Højde af 8—9 Fod, men nu er den begyndt at sakke agter ud, saa Udbruddene kun naa en Højde af 2—3 Fod; de er dog temmelig voldsomme, da Vandmassen er betydelig. Vandet har en Temperatur af 98° og synker efter hvert Udbrud tilbage i Røret, hvis Munding har en Diameter af 2 Fod. Udbruddene, der som oftest komme med 1/2 Times Mellemrum, vare i 4—5 Minutter. Grunden bestaar

af Grus sammenkittet med Kiselsinter. En anden Kilde tæt Nord for Strokkur synes at have haft en uheldig Indflydelse paa dens Udbrudsvirksomhed; denne Kilde var for 20 Aar siden kun et lille Vandhul, der lidt efter lidt forstørredes og fik en større Vandmasse, saa at den nu stadig er i Virksomhed. Den spruder dog kun 1 à 2 Fod, men standser aldrig; om Strokkur spruder eller hviler, synes ikke at have nogen Indflydelse paa den.

Den nordligste Kildegruppe ved Nordurreykir findes midt paa en Grusslette over 500 Alen Nord for Strokkur; det hede Vand bryder hist og her frem fra Gruset og danner flere Vandpytter og et Vandløb; den højeste Temperatur var 97°; i de andre Huller varierede den fra 70°—90°. Nord for denne Kildegruppe findes der ogsaa en ubetydelig, varm Kilde ved Hvítá, og paa den nordlige Side af Elven ser man i samme Retning nogen Damp stige op af Gruset. Alle disse Kilder ved Nordurreykir er øjensynlig knyttede til en Spalte i Jorden fra S. til N., ligesom Kilderne i Reykholtsdalen omtrentlig have samme Retning. Underlaget for hele dette Kildeomraade bestaar af Grus, der hviler paa Glacialler, som danner høje Bakker ned imod Hvítá. Foruden disse kogende Kilder ved Nordurreykir findes flere varme Kilder i Hvítádalen, saaledes i Nærheden af Stóriás og ved Sudda og Klettur i Næsset mellem Hvítá og Reykjadalsá; to temmelig store kogende Kilder skal ogsaa findes ved Hurdarbak nederst i Dalen. Ingen af disse Kilder har jeg besøgt. Derimod besøgte jeg 1890 den varme Kilde ved Sidumúli, paa den nordlige Side af Elven, ligeoverfor Hurdarbak; Retningen herfra og dertil er S. 15° V. Denne Kilde findes i en lille sumpet Lavning mellem to lave Grusbanker, et kort Stykke Vej nedenfor Gaarden Sidumúli i Nærheden af Hvítá. Kilden, der har en Temperatur af 73°, har tidligere været kogende, thi Vandet bryder frem af et Hul i Bunden paa et 3 Fod bredt Bækken af gammel Kiselsinter; i et lille Hul nogle Favne nordligere i et

sumpet Vandløb, er Temperaturen 42°. Efter Sagnet skal en kogende Kilde, der før skal have været paa en Grusbakke Vest for Hjemmemarken paa Sidumúli, have flyttet sig til Hurdarbak, da en uskyldigt myrdet Brudgoms Klæder blev vaskede i den. I Selgil ved Húsafell skal der ogsaa, efter hvad jeg hørte, være varme Kilder. I Geitland var der før efter Sagnet en kogende Kilde, som skal have flyttet sig til Reykholt; efter at have hvilet sig ved Stóriás, hvor de varme Kilder nu findes, skal den have brudt frem i Reykholt og dannet Skrifla. En Følgemand viste mig 1890 ved et udtørret, gammelt Vandløb i Geitland det Sted, hvor den kogende Kilde oprindelig skal have været, men de lyse Sten, der antoges for Kiselsinter, viste sig kun at være Basalt med en lys Skorpe af Lichener. Sagn om at „hverar" have flyttet sig er temmelig almindelige paa Island. Paa Arnarvatnsheidi ved Nordlingafljót skal der tæt Syd for Hæðasporður være en lille lunken Kilde ca. 1200 Fod over Havet.

I Lavlandet Nord for Skardsheidi kjendes 4 varme Kilder. Ved Vejen paa den nordlige Side af Skardsheidi ved Andakílsá ligeoverfor Gaarden Fossar udspringe 3 smaa, varme Vandløb fra en Grusbakke og udgyde sig derpaa i Elven; det varme Vand vælder frem fra forskellige Huller. Den højeste Temperatur fandtes d. 19. Juni 1883 at være 48°. Mackenzie angiver 1810 Temperaturen til 38—56°, altsaa har der her været lidt Nedgang i Temperaturen. De varme Bække har givet Anledning til en ret frodig Vegetation af Gnaphalium, Hydrocotyle, Veronica o. s. v. I det sumpede Lavland N. for Grímsá findes to varme Kilder; den ene, der findes tæt SV. for Gaarden Langholt og danner et dybt Vandløb midt i Moserne, har en Temperatur af 82°; Underlaget bestaar af móhella; den anden, der findes nederst i Hjemmemarken paa Gaarden Bær[1], har en Temperatur af 56°. Ingen af disse Kilder har afsat Kiselsinter. Den 4. Kilde, der springer ud i en

[1] Denne Kilde omtales i Sturlunga II. S. 197.

Bæk tæt ved Husene paa Gaarden Varmilækur og nævnes af E. Olafsson[1], har jeg ikke besøgt.

Paa Fladlandet Vest for Hvítá ere varme Kilder sjeldne. I Nærheden af Thverá findes der efter B. Gunnlaugsson's Kort 3 varme Kilder, men dem har jeg ikke haft Lejlighed til at undersøge. Ligeledes skal der findes varme Kilder ved Stadarhraun, Sydri-Raudimelur og ved Kolvidarnes. Kilderne ved Sydri-Raudimelur skal efter Sognebeskrivelsen være omkring et Krater og snart vise sig, snart forsvinde[2]. Paa Snæfellsnæs findes en varm Kilde ved Lýsuhóll. Over den derværende Kilde, der kun har en Temperatur af 34½°, har man bygget et lille Badehus, som ved mit Besøg 1890 var aldeles forfaldent. Ved Mackenzies Besøg 1810 havde Kilden en Temperatur af 35½° (96° F)[3]. Engang i Fortiden har den thermiske Virksomhed her i Nærheden været meget stærk, thi der findes gamle, meget betydelige Sinteraflejringer, der have en Længde af henved 150 Favne og et Areal af mindst 7000 Kvadratfavne. Man kan nu kun gætte sig til enkelte af de mange kogende Kilders Beliggenhed, thi paa de fleste Steder er alle Mærker forsvundne; i et enkelt Vandhul, der var opfyldt af Alger, var der en Temperatur af 20°, samtidig var Lufttemperaturen 8°. Fjeldet, hvorunder disse Kildeaflejringer findes, viser betydelige tektoniske Forstyrrelser, og Lavastrømmen Bláfeldshraun har kort derfra udgydt sig ned paa Lavlandet. I Dalasyssel findes varme Kilder kun ved Laugar i Sælingsdal; de benyttedes i Oldtiden meget til Badning og omtales flere Gange i Sagaerne[4]. Dette

[1] Reise gjennem Island I. S. 111.

[2] Kaalund, l. c. I. S. 405. Sturlunga II. S. 330.

[3] Travels in Iceland. S. 167. Lýsuhválslaug omtales i Sturlunga II, S. 147. Efter Helgi Pjetursson (Petermanns Mitteilungen 56. Bd. S. 142) skal der være en varm Kilde i den sydlige Del af Kerlingarskard, samt en Kiselsinterflade ved Hraunfjördur. Lokaliteterne beskrives dog ikke, og Temperatur og Højde over Havet angives heller ikke.

[4] Sturlunga I. S. 48, 54, 62, 197, 306. Laxdæla. Rvík 1895. S. 89, 115, 131.

Sted, som jeg ikke har besøgt, beskrives af Kaalund. Kilden findes oppe i Fjældsiden, og Vandet, der holder c. 30—40° R., opsamles i et lille Bassin for at benyttes i Husholdningen. Dette Bassin skal imidlertid være nyt og først dannet, efter at et Fjeldskred havde begravet og forstyrret det tidligere, der skal have været indrettet med Stensæder og tydelig beregnet paa Badning. Ved et andet gil (Kløft) i Lien findes flere hverer, ret interessante ved, at de ligesom udspringe i den lodrette Kiselvæg gennem en lille Tud, hvorfra Vandet derpaa løber nedad Væggen; dette Vand er en Del hedere end Laugens, dog ikke kogende.[1]

I Bredebugten findes forskellige varme Kilder, nogle paa Havbunden, andre paa Skær og Øer. De betydeligste findes paa Oddbjarnarsker, hvor der i ældre Tider var et Fiskerværr, hvor Folk søgte til fra mange Egne paa Vestlandet. Her findes en kogende Kilde paa Havbunden omtrent 100 Favne fra Højvandslinjen, der kun kommer frem ved Springflods Ebbe. Det kogende Vand stiger op af en lille Revne i en Klippeflade, som efter den noget utydelige Beskrivelse maaske er en Gang; Kildens Dybde skal være 2 Alen, Vandet sprudler frem af Revnen og udgyder sig strax i Søen; længere nede er der to Huller i Klippen over hinanden, nede i Vandet, som allerede i gamle Dage er blevne tilstoppede med Blypropper, for at Vandet i Revnen kan stige, saa at man kan faa fat i det, thi det er det eneste Drikkevand, som findes paa Oddbjarnarsker, saa Fiskerne maatte ved Springflods Ebbe opsamle det i Kar. Nord for Oddbjarnarsker ligger fra V. til Ø. de saakaldte Laugasker, hvor der findes 11 lunkne Kilder (laugar), hvis Vand er daarligere og ikke kan bruges som Drikkevand[2].

De to Drápsker, det østlige og det vestlige, høre under

[1] K. Kaalund: Hist. topogr. Beskr. af Island I. 1877. S. 479.

[2] Olafur Sivertsen: Sóknarlýsing Flateyjar 1840. Manuscript i det isl. lit. Selskabs Arkiv. Sml. E. Olafsson's Reise, S. 387.

Hergilsey. Nordvestligst paa det vestlige Skær findes en „hver", som kaldes Drápskershver, den er ogsaa i Almindelighed under Vandet, men kommer op ved Springflods Ebbe; her findes et rundt Bassin med kogende Vand omtr. 1/4 Alen dybt, fra to smaa Huller i Bunden sprudler Vandet op. I Nærheden er en lunken Kilde, som man godt kan bade sig i. Paa Klippeflader østligere paa Skæret findes ogsaa nogle varme Kilder. Nord for det vestlige Drápsker findes Nordursker og Nord for det igjen et lavt Skær, hvori der findes et regelmæssig formet, kogende Kildebassin, som kun kommer frem ved Ebbe[1]. I Nærheden af Flatey findes efter EGGERT OLAFSSON paa ubeboede Smaaøer flere kogende Kilder. Paa Sandey er en „hver" paa Havbunden, „Kilden vælder", siger E. Olafsson, „op af en haard Klippe, bevoxen med Tang og tildels besat med Balaner. Den har 2 rundagtige Aabninger og er saa hed, at den stedse koger over Bredderne, med den ellers i store Landhverer sædvanlige Bulder; den incrusterer og haver beklædt Bredderne med en hvid Skorpe. Naar der er stille Vejr, ser man ved Floden at Røgen stiger op igjennem Søen. Urdholm er en liden Ø, vesten for Sandø, der fremspringer af Havet Urdholmshver, hvilken er den største af alle de foranførte Underhavskilder. Reykey kaldes endnu en ubeboet Ø kort vesten for Urdholm. Den har faaet sit Navn af de hede Kilders Røg, som stiger op af Søen her i Nærværelsen"[2]. Siden E. Olafsson har ingen Videnskabsmand besøgt Bredebugtens varme Kilder.

Paa den nordvestlige Halvø er varme Kilder ret hyppige, især i Bardastrandarsýsla, paa den nordlige Side af Breidifjördur. Den største Kildegruppe findes her ved Gaarden Reykhólar. Denne Gaard staar midt i grønne Enge paa en regelmæssig hvælvet Bakke, hvor Dampsøjlerne rundt omkring hæve sig til Vejrs fra en Mængde varme Kilder. Fladlandet

[1] O. Sivertsen l. c.
[2] E. Olafsson's Reise, S. 388.

under Fjældfoden har her en Bredde af en til to Fjerdingvej og har engang været under Havet; det begrænses af Havstokke og Brændingsterrasser og er dækket af Ler og rullet Grus. Bakken, hvorpaa Gaarden staar, er ogsaa sammensat af Ler, Grus og Rullesten og er øjensynlig en Havdannelse. Medens Bakken endnu ikke havde hævet sig op af Havet, var de varme Kilder allerede tilstede, og en Mængde Skaldyr søgte til det lunkne Vand; man finder her en Mængde Sneglehuse og Muslingskaller omkring Kilderne. Arterne synes at være de samme, som endnu leve ved Kysten. I en fremstaaende Gruspynt, der kaldes Hellishólar, Sydvest for Gaarden, findes en Dislokation efter en Sprække med Retningen N. 5° Ø. Tæt nedenfor Højen findes de største Kilder: Kraflandi (97°), Gullhver (90°), Pjetursshver (85°) og Runkhúsahver (91°). Den betydeligste af Kilderne er Kraflandi, som bobler frem af en skaalformet Fordybning, der har en Bredde af to Fod og omtrent to Fods Dybde. Fra Bunden af denne Skaal fører en Rende ind under Højen; Vandet er stadig i Kog uden dog at kastes mere end omtr. 1/2 Fod til Vejrs; tidligere skal den have sprudet meget højere, Eggert Olafsson siger saaledes: „det kogende Vand sprudes af og til 4 Fod højt i Vejret med en ubehagelig dum Brusen. Tilforn sprang Vandet højere, men Gaardens Folk, som vilde bruge Hveren til at koge Mad over, have kastet Stene ned i Kildehullerne paa Bunden, hvorved dens Styrke er blevet meget svækket." Dengang sprudede Kraflandi 4—5 Minutter ad Gangen og blev saa stille ligesaa længe[1]. Endnu bruger man Kraflandi til Kogning af al Slags Mad, idet Gryden sættes ligefrem over Hullet. Et Vandhul i Nærheden af Kraflandi, som kaldes Gvendarhola, troede man før havde helbredende Virkning paa mange Sygdomme. Efter E. Henderson sprudede Kraflandi 1815 endnu 3—4 Fod hvert 5te Minut[2]. Omtrent 25 Favne sydøst for Kraflandi findes endnu

[1] E. Olafsson: Reise igjennem Island, S. 383.
[2] E. Henderson: Iceland. II. S. 88.

en Gruppe Kilder, hvoriblandt Thjófahver (89°) og Thvottahola (87°) er de vigtigste; den tredje Gruppe findes Syd for Gaarden i Bakkeranden (Thvottahver 90°, Berghver, Grettislaug 59°). Ellers behøver man kun at grave et Hul, 1—2 Fod dybt, saa vælder det varme Vand frem af Gruset. Nordøst for Gaarden findes Fjóslaug (55°), hvorfra man henter Drikkevandet, og Køtlulaug (58°) noget længere borte Sydøst for Gaarden Grund. Nogle Hundrede Favne nedenfor Reykhólar i Mosestrækningerne i Nærheden af Havet findes en rund, 20 Alen bred og 10—15 Fod høj Bakke bestaaende af Sand og Skalstumper. Ved Randen af denne Bakke vælder Vandet hist og her frem med en Temperatur af 83° (Einirreykir). Nordvest for Reykhólar paa en Sandhøj Bolasker skal der ogsaa findes en varm Kilde, og ved Gaarden Höllustadir tre lignende. I det 18. Aarh. tænkte man paa at etablere et Saltkogeri paa Reykhólar, men dette kom dog aldrig i Stand; Foretagendet stødte paa forskellige Hindringer, især var Mangelen paa en Havn meget følelig.[1]

Paa den nordlige Side af Reykjanes ved Mundingen af Thorskafjorden findes to varme Kilder i Hjemmemarken paa Gaarden Laugaland. Den, der er nærmest Gaarden, havde 1886 en Temperatur af 58°, den anden 65°; ved Ebbe skulle disse Kilder føre mindre Vand end ved Højvande; de ligge ogsaa nær ved Havet. Hist og her ved Søkanten nedenfor Gaarden vælder det varme Vand frem igjennem Sandet og Gruset med en Temperatur af 60—66°. Vandet fra den største Kilde bruges til Drikkevand og Husbrug, skøndt det har en lidt svovlet Smag. Ved disse Kilder er Sandet hist og her sammenkittet ved en ubetydelig Kiselafsætning fra Kilderne. I Nærheden af Brjámslækur paa Vatnsfjordens vestlige Kyst findes nogle Kilder med ringe Varme. Tæt Nord

[1] Sml. P. VIDALIN: Deo, regi, patriæ. Sorøe 1768. S. 234—36. M. KETILSSON: Islandske Maanedstidender, 3. Aarg. S. 157—66. O. OLAVIUS: Oeconomisk Reise igjennem Island. Kbh. 1780. Fortalen S. 175—178.

for Hella paa en Grusflade fandtes 1886 3 Huller med 29—31° Varme; ved et af Hullerne var der en ubetydelig Kiselafsætning. Her skal ogsaa andre Steder, som f. Ex. ved Thverá, findes lunkne Vandhuller. Det kan bemærkes, at de kogende Kilder paa Drápsker og Oddbjarnarsker ligge i en lige Linje Syd for disse Kilder ved Vatnsfjørdur. Paa Bardastrønd findes en Kilde ved Kross i Nærheden af Hagavadall, kun faa Fod fra Strandkanten; den havde 1886 en Temperatur af 30½°, men en stærk Luftudvikling. Gruset er ved Aabningen sammenbagt af Kisel, hvis Afsætning dog har været meget ringe.

Ved de sydlige Forgreninger af Arnarfjördur og nærliggende Fjorde findes flere varme Kilder, dog alle med en forholdsvis lav Temperatur. Varme Kilder findes saaledes i Dufansdalur ved Laugá og to Kilder ved Gaarden Laugardalur i Talknafjördur paa den nordlige Side, hvoraf den ene hedder Gvöndarlaug til Minde om Biskop Gudmund Arason den helliges Mirakler.

I Reykjarfjördur besøgte jeg de varme Kilder 1887. Den største af disse ligger omtrent 600 Skridt nedenfor Gaarden af samme Navn og har en Varme af 55°. Her fandt jeg omkring Kilden en Mængde smaa Sneglehuse og Muslingeskaller, som sagdes at være blevne bragte derhen ved at man havde udvandet noget Tang, der skulde bruges som Foder til Faarene. Den anden Kilde findes i en Mose omtrent 250 Skridt nærmere ved Stranden; den havde en Temperatur af 48°. En tredje Kilde skal findes højere oppe i Dalen. I Mosdalur findes en Fjerdingvej udenfor den yderste Gaard Laugaból under Fjældsiden paa et sumpet Sted en lille varm Kilde, som 1887 havde en Temperatur af 39°; flere andre Kilder med lunkent Vand findes i Nærheden. Ved Dynjandi findes ogsaa, paa en Terrasse ovenfor Gaarden, et lille lunkent Vandhul, som 1887 havde en Temperatur af 26½°. Ved de tre Fjorde Nord for Arnarfjördur kjendes ingen varme Kilder.

Ved Isafjardardjúps Forgreninger findes varme Kilder paa ikke faa Steder, men de fleste er lidet kendte. Øst for Øgur skal der være varme Kilder i Laugardalur, Syd for Laugavík, ved Laugaból, ligeledes nogle lunkne Kilder i Mjóifjördur paa begge Sider; paa den østlige Side maalte jeg 1887 Varmen i nogle Vandhuller med 20—30° Temperatur. Den største og bedst kjendte Kildegruppe i disse Egne findes paa Reykjanes. Dette smalle Næs bestaar hovedsagelig af Klippestykker og uregelmæssige Klippeflader, der er næsten helt blottede for Plantevæxt Paa Næssets yderste, flade Spids findes de varme Kilder. Man kan endnu se en Mængde Ruiner fra den Tid man benyttede Kilderne til Saltkogeri i det 18. Aarhundrede, hvad der dog ikke betalte sig.[1] Den yderste Spids af Reykjanes er mod Øst temmelig sumpet, men mod Vest derimod grusbedækket. Paa Grænsen af disse Partier findes de varme Kilder i 3 Grupper. Ved den østligste Gruppe sprøjtes Vandet op med 77° Temperatur for Enden af en lang Kanal, hvis Bredder er tæt bevoxede med forskjellige almindelige Blomsterplanter. Først med 60° eller lavere Temperatur begynder den grønlige Vegetation af Alger at vise sig. Omtrent 60 Favne længere mod Vest findes en anden Kilde med 86½° Temperatur i en Grusbakke lige nedenfor Skæringspunktet af to Basaltgange. Næsset er flere andre Steder paa kryds og tværs gennemkløvet af Gange, som øjensynlig staa i nær Forbindelse med Kilderne. Fra denne Kilde, hvor Gruset er blevet sammenkittet af Kiselsinter, flyder en lille varm Bæk, som ved et gammelt Stengjærde er blevet opdæmmet til et Bassin; i Bredden af denne Bæk koger Vandet ogsaa op fra 4 Huller, der har en Temperatur af henholdsvis 88½°, 84°, 85½°, 64½°. De fleste af de varme Kilder ligge lidt nordligere; omtrent 25 Favne fra

[1] Andvari XIV. 1888, S. 69—73. M. KETILSSON: Islandske Maanedstidender 1776. S. 157—166. JÓN EIRIKSSON i Fortalen til Olavii oekonomiske Reise i Island. S. 172—175.

Bassinet fandt jeg en ejendommelig lille kogende Kilde. Vandet koger hvert andet Minut op fra Kildens lille rørdannede Aabning og har da i Overfladen en Temperatur af 88°, medens det i Mellemrummene mellem disse smaa Udbrud kun har en Temperatur af 85°. Omtrent 50 Favne længere mod Nord findes en Mængde Kilder, om hvis oprindelige Udseende i Overfladen man ikke godt kan faa noget tydeligt Begreb, da de er blevne saa forandrede ved Bygninger og Udgravninger i det 18. Aarh. Hver af de varme Kilder er bleven opmuret og omdannet til et firkantet Bassin, hvorpaa Saltpanderne bleve anbragte; opmurede Render mellem Bassinerne ses ogsaa hist og her, og Murstensbrokkerne, der ligge i Vandet, er blevne overtrukne af en tynd Kiselskorpe. Den varmeste af disse Kilder har en Temperatur af 93°, men de fleste variere imellem 80° og 90°. De varme Bække, der flyde fra Kilderne, samles til en større Bæk, som har sit Udløb i en lille Vig yderst paa Næsset; her skulle ogsaa varme Kilder findes paa Havbunden, hvilke komme til Syne ved Ebbe.

Ved den smalle Isafjördur findes langs Kysten varme Kilder i en Række efter Fjordens Retning. Lidt udenfor Gaarden Eyri fandt jeg 1887 i selve Strandlinjen en lille Terrasse af sammenkittede Rullesten og i Nærheden en Kilde med 46½°. I en Klippe af Rullestenskonglomerat ved Havbrynet, 40 Skridt sydligere, findes Vandhuller med 47½° Varme, og varmt Vand sprøjtes ogsaa ud af en lang Revne lidt sydligere. Flere andre Steder indefter Kysten findes betydelige Mærker efter en endnu større Jordvarme i ældre Tider. Disse varme Kilder slutte sig nøje til de mange Basaltgange, som gjennemsætte Fjældene ved denne Fjord. Endvidere skal der findes lunkne Kilder ved Múli og Gjörfudalur (Saudhúsnes). Paa Isafjords østlige Side kommer det varme Vand ogsaa flere Steder frem til Overfladen, især tæt ved Gaarden Laugaból; tæt nedenfor Gaarden i selve Hjemmemarken findes 3 Kilder, hvoraf den yderste kun har 18°, den midterste 36° og den

inderste 32°; i en Brønd fandtes Temperaturen at være 11°; samtidig var Luftens Temperatur 9° i Skyggen. En Pyt nedenfor Hjemmemarken, i Nærheden af Kysten, havde en Temperatur af 31°. Nogle Hundrede Favne Nord for Gaarden Nauteyri finder man i en sumpet Lavning mellem Grusbakkerne en varm Kilde med en Temperatur af 42½°; i nogle andre Vandhuller, der høre til samme System, var Temperaturen 30°—34°; en Bæk fra denne Kilde snoer sig i mange Bugtninger ned til Gaarden, der er bygget over den. Det er meget almindeligt i de nordlige Egne af Vestlandet, at den Bæk hvorfra Indbyggerne hente deres Drikkevand, er ledet gjennem en Kanal under Husene, hvad der vist neppe altid er heldigt i sanitær Henseende.

Paa Halvøens østlige Kyst, de saakaldte Strandir, findes ogsaa nogle Kildegrupper. I Reykjarfjördur ved Geirólfsgnúp findes varme Kilder paa begge Sider af Elven. Jeg besøgte de nordlige ved Kirkjuból 1886 og fandt her to temtemmelig vandrige Kilder med leret Vand og en Temperatur af henholdsvis 53° og 50°; en tredje Kilde nærmere Gaarden havde 51° Varme. Paa den sydlige Side skal Kilderne være større. Kilderne i Reykjarfjördur omtales i Thorlakssaga[1] tidlig i det 12. Aarhundrede. Paa Krossnes ved Nordfjördur findes ved Randen af en sumpet Strækning 2—3 Vandhuller med 50—70° Varme, og paa Reykjanes ved Gjögur er der en Kildegruppe ved Laugavík; det varme Vand, 65—69°, bobler flere Steder op langs den vestlige Side af en sammensat, 15—16 Fod bred Basaltgang lige ved Strandkanten; den har Retningen N. 14° V. Ved Akravík findes Kilder paa en Spalte med samme Retning; her var Temperaturen (1886) mest 73°. Basaltklipperne omkring disse Kilder er fulde af Sprækker, som er opfyldte af Kalk, Dobbelspath og Zeolither. Et andet Sted i Akravik findes ogsaa varme Kilder i den sandede Bred af en kold Bæk, med 68½° Varme. I en

[1] Biskupasögur I. S. 288.

Dalbotn ovenfor Kaldbaksvík, 765 Fod over Havet, besøgte jeg d. 16. August 1886 nogle varme Kilder i Hveratungur. Omgivelserne var for største Delen tilhyllede af Sne, men i en snefri Lavning midt i en 12—16 Fod tyk Snedynge fandtes Kilderne. Fra et lille Hul i en Basaltklippe udspringer her en Kilde med 72° Temperatur, længere nede fandtes to Aabninger med 70°. Omkring Kilderne var der en frodig Vegetation omgiven af Snevægge paa alle Sider; her fandtes især Bregner, men ogsaa højtvoxne Exemplarer af Archangelica, Geranium, Bartsia o. s. v.

Ved Bjarnarfjördur findes flere Kilder, dog kun med ringe Varme. Ved Kaldrananes findes tæt ved Havet en lille Kilde i Basalt med en Varme af 33°; i Klipperne omkring findes flere Revner udfyldte af Jaspis, Zeolither o. s. v. Kort herfra mod SV. findes en anden Kilde med 28° Temperatur. Syd for Elven skal ogsaa her være en varm Kilde. Ved Klúka Nord for Elven findes større Kilder i „móhella"; tre af dem havde 1886 en Temperatur af $39^1/_2°$, $42^1/_2°$, $42^1/_2°$; den første af disse er opmuret og bruges endnu af og til til Badning ligesom i Eggert Olafssons Tid[1], skjøndt den nu er forfalden. Endvidere findes Nord for Elven varme Kilder paa Svanshóll og Goddalur, og paa Ásmundarnes er der Vest for Hjemmemarken en Kilde med 31° Temperatur.

Paa den nordlige Side af Steingrimsfjördur findes Øst for Gaarden Kleifar en lille Bugt, der kaldes Reykjavík; her findes nogle varme Kilder under Klipper, som hedde Hverakleifar. Tæt ved Søen findes her med 12 Favnes Mellemrum to smaa aflange Terrasser af Kiselsinter og Basaltbrudstykker. Den yderste Terrasse har omtrent en Tykkelse af 6 Fod, en Længde af 70 Alen og 20 Alens Bredde; Vandet strømmer nedover Terrassen i Søen og kommer især op fra 3 Aabninger med 76° Temperatur; ned fra hver af disse Aabninger er der dybe Render; op igjennem smaa Revner strøm-

[1] E. Olafssons Reise. S. 386.

mer der ogsaa en lille Smule varmt Vand hist og her; det havde 1886 en salt Smag ligesom Søvand. O. Olavius besøgte disse Kilder i Aaret 1777; dengang var Temperaturen i det sydligste Hul 55° R (69° C), men meget mindre i det midterste Hul, det nordligste Hul kunde han ikke maale, da Søen gik derover. Ved mit Besøg d. 12. Aug. 1886 havde alle Hullerne den samme Temperatur (76° C). Efter O. Olavius' Beskrivelse og Afbildning[1] synes disse Kilder at have forandret sig ikke saa lidt. Den anden Terrasse er meget mindre, 30 Alen lang, men kun 2—3 Alen bred; den er gjennemkløvet af en Revne, hvis vestlige Rand er højere. Vandet strømmer op fra den sydlige Ende af Spalten med en Temperatur af 77½°. Efter Olavius' Beskrivelse har denne Terrasse vel næppe existeret dengang. Disse varme Kilder synes knyttede til en Spalte, der har Retningen N. 10° V.; smaa Revner i de omgivende Klipper er udfyldte af Kalkspath og Zeolither.

I Húnavatnssýsla i Nordlandet findes spredte Kilder hist og her. I Hrútafjördur er der paa den østlige Side en kogende Kilde NV. for Gaarden Reykir[2] paa sumpet Fladland, 150 Favne fra Stranden og 20—30 Fod o. H. Det største kogende Vandhul har en Diameter af en Alen og (1897) 96½° Temperatur i Overfladen; Kogningen foregaar meget ujævnt. Omkring Kilderne er der en Mængde Muslingskaller tilligemed Rullesten faste i Kiselsinteren, saa rimeligvis har Kilden begyndt sin Virksomhed under Havet, da Vandstanden var højere. I to Vandhuller i Nærheden af Hovedkilden fandtes en Temperatur af henholdsvis 87° og 85°, i to andre, fjærnere 56° og 65°. En lunken Kilde findes ogsaa her ved Kysten. I Midfjördur findes en varm Kilde, ogsaa i Nærheden af en Gaard, der hedder Reykir; Dalen begrænses paa den østlige Side af to høje Lerterrasser, og Kilden, som

[1] O. OLAVIUS: Oeconomisk Reise. S. 150—151.
[2] Sml. Sæmundur fróði I. S. 173—175. Sturlunga I. S. 288.

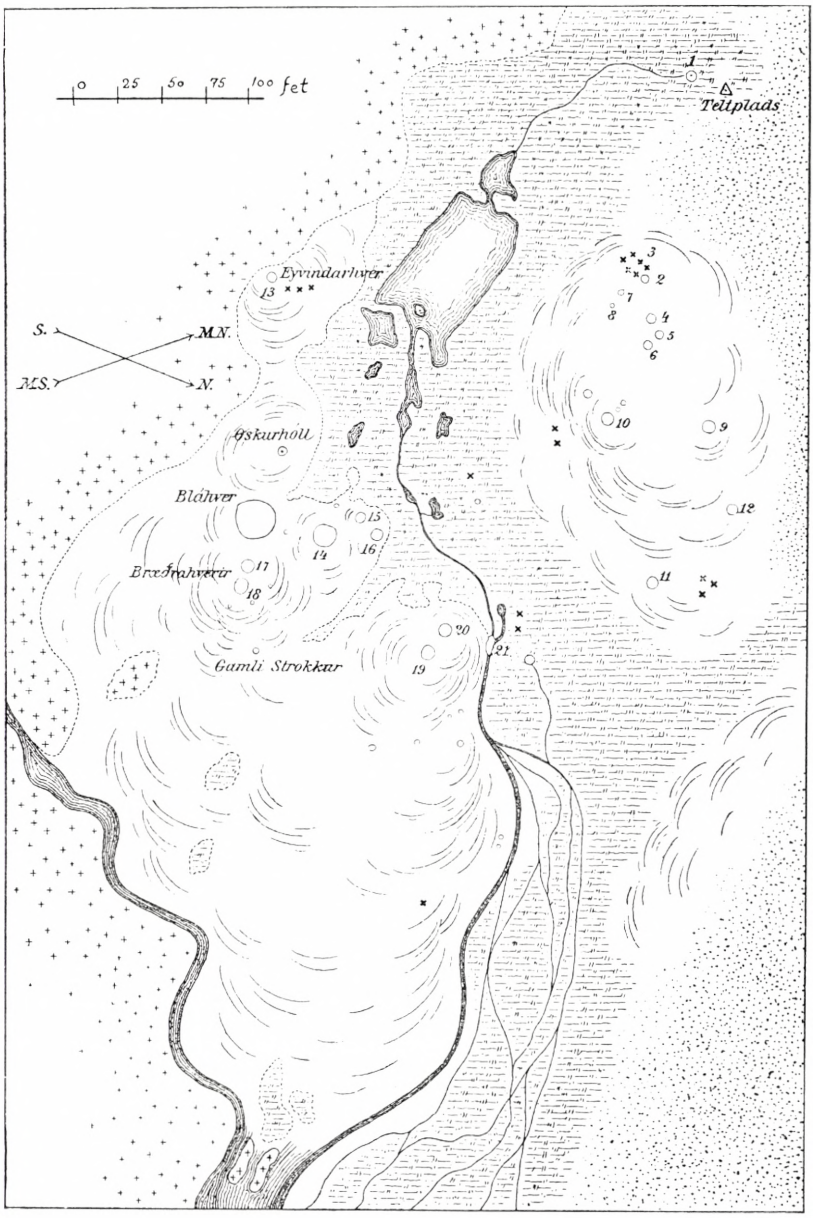
1897 havde en Temperatur af 72°, findes paa den nederste Terrasse[1]. Varme Kilder findes ogsaa et Par Steder paa Vatnsnes ved Mundingen af Midfjördur paa den østlige Side; en af dem besøgte jeg d. 12. Aug. 1897; den ligger ved Kysten nedenfor Gaarden Skard og oversvømmes i Flodtiden; Vandet har en Temperatur af 73° og kommer frem igjennem Sand mellem Basaltstene. Endvidere er der en varm Kilde ved Reykir Vest for Svínavatn (56°). Oppe paa Højlandet Syd for Hrútafjördur skal der ved Tunguá findes nogle smaa kogende Vandhuller, hvor Folk, der samle islandsk Mos paa Fjældene, undertiden koge deres Mad.

En af de største Kildegrupper paa Island findes midt oppe paa Højlandet, 2097 Fod over Havet, mellem Langjökull og Hofsjökull. Stedet kaldes nu Hveravellir, i Oldtiden Reykjavellir. Disse Kilder besøgtes af E. Olafsson 1752, af E. Henderson 1815, af mig 1888, af D. Bruun 1897 og af Th. Thorkelsson 1906. Denne store Gruppe af kogende Kilder, som findes i en Lavning ved Kjalhrauns nordvestlige Rand, har jeg et andet Sted udførlig beskrevet[2] og vil derfor her fatte mig i Korthed. Kilderne er især knyttede til svagt hvælvede Kupler af Kiselsinter, der adskilles af en smal sumpet Lavning og tilsammen har et Areal af ca. 10,800 □ Meter, men nogle gamle Kiselaflejringer efter udtørrede Kilder rundt omkring pege dog hen til en endnu større Virksomhed i Fortiden. Nu findes der paa Stedet omtrent 30 varme og kogende Kilder foruden nogle mindre Vandhuller.

Den østlige Kiselkuppel er næsten 3 Gange større end den anden, og her findes det største Kildebassin Bláhver, der ligner Kilden Blesi ved Geysir, men er større og smukkere. Bláhver har 12 Alens Diameter, er meget regelmæssig og ser

[1] Þórdar saga hræðu. Rvík 1900. S. 15, 26.

[2] De varme Kilder paa Hveravellir i Island. (Ymer. Stockholm 1889. S. 49—59). Hermed maa Th. Thorkelssons Afhandling „Hot Springs of Iceland", S. 9—14, sammenlignes, da Kilderne har forandret sig noget fra 1888 til 1906.



Hveravellir. Opmaalt af Th. Thoroddsen 1888.

ud som et dybt Marmorbækken, hvis Rande er besatte med glimrende Kiselinkrustationer; men hvad der især giver Bassinet en feagtig Skønhed, er det klare, prægtig lyseblaa Vand, der har den samme Farve som Søen i den blaa Grotte paa Capri. Bláhver har ved Randen i Overfladen en Temperatur af 82°, i Midten koger den op paa nogle Steder, men spruder ikke; en smal Bræmme af Svovl omgiver Bassinets Rand. I Nærheden, lidt nordligere, findes et andet, noget mindre Bassin, Grænihver (Nr. 14), ogsaa med 82° Temperatur og med en lysegrøn Farve; det omgives af en temmelig bred Svovlbræmme; Vandet koger ogsaa her midt i Bassinet, uden dog at udsende nogen Vandstraale. En Kilde nord for dette grønne Bassin har en smuk, meget flad Kegle af bleghvid Kiselsinter (Nr. 16) med rosenrødt Skær og en fuldstændig regelmæssig cirkelrund Aabning med $3^1/_2$ Fods Diameter; mellem Udbruddene bobler det 89° varme Vand stadig op fra Bunden, hvorved der stadig op fra Røret udstødes nogle fine Sandkorn med en hoppende Bevægelse. Denne Kilde, som af Thorkelsson kaldes Fagrihver, havde 1906 en Temperatur af $93^1/_2$°, og dens regelmæssige Kegle havde faaet en anden Farve (creamish-yellow). Øverst paa den samme Kuppel, omtrent 7 Alen fra Bláhver, findes tæt ved hinanden to store sprudende Kilder, de betydeligste, der findes i dette Kildeomraade. Disse to Kilder, som jeg gav Navnet Brædrahverir (Nr. 17 og 18), sprude samtidig og kaste deres Vandstraaler 7—10 Fod op i Luften; de er derfor stadig indhyllede i Damp, og en betydelig Masse kogende Vand strømmer bestandig nedad Kuplens Skraaning mod Øst og forener sig med Vandet fra andre Springkilder. Nedenfor Brædrahverir bobler det varme Vand ogsaa frem fra flere mindre Aabninger og Revner. Efter Thorkelsson havde Nr. 17 1906 81° Varme, Nr. 18 84°. Omtrent 15 Alen længere nede mod Øst findes en gammel, halvvejs uddød Kilde Gamli Strokkur med et regelmæssigt Rør af to Fods Diameter, men uden

Kiselkegle; den havde 1888 en Temperatur af kun 37°, 1906 kun 27°, skjønt kogende Vand rundt omkring pibler op af smaa Revner og Huller. Nord for Gamli Strokkur findes der paa en svagt hvælvet, kuppelformet Forhøjning endnu to betydelige, regelmæssige Bassiner (Nr. 19 og 20) med kogende Vand, der som oftest stilfærdigt flyder ud over Bassinernes Rande; i Midten koger Vandet en Smule op, saa Vandmassen flyder ud til alle Sider, men jeg blev ikke Vidne til noget Udbrud. Vest for Bláhver findes en lille Høj af Kiselsinter, 4—5 Fod høj og med et Gjennemsnit af 12 Fod; den har flere smaa krogede Aabninger, hvori man lige har Plads til at stikke en Finger; den varme Luft inde i Hullerne har en Temperatur af 91°, men Højen synes at være udtørret og giver ingen synlige Dampe fra sig. Denne Høj kaldtes før Øskurhóll og var i E. Olafssons og Hendersons Tid virksom, idet den udsendte Vanddampe under stærke Brøl; 1888 var den ophørt med disse øredøvende Præstationer, men ved Thorkelssons Besøg 1906 var den atter begyndt at brøle. Omtrent 50 Alen vestligere er der en kogende Kilde, som hedder Eyvindarhver efter en berygtet Faaretyv, som engang havde Tilhold heroppe.

Paa den vestlige Kuppel er den thermiske Virksomhed mindre, men der findes dog ogsaa her vandrige Kilder, samt flere Huller med kogende Dynd. De største Springkilder findes højst oppe paa denne Kuppel og i dens østlige Hældning; de er dog alle mindre end Kilderne paa den anden Kuppel. En af de sydligste Kilder (Nr. 10) bestaar egentlig af 3 Huller, hvoraf det østligste er det betydeligste (90—95°); det udsender 4—6 Vandstraaler 3 Fod op i Luften, umiddelbart efter hinanden, hvorpaa det pauserer 1—2 Sekunder for derpaa strax at begynde det samme Spil; de to mindre Huller begynde begge paa engang omtrent et Sekund efter det østlige, saa at de 3 smaa Springkilder stadig er i Virk-

somhed[1]; paa Randene omkring det største Vandhul har der afsat sig noget Svovl. Den betydeligste Springkilde paa denne Kuppel ligger længst mod Øst. Bassinet (Nr. 11) har en lignende Form, som en omvendt, spidspullet Hat med bred Skygge; det er dannet af mørkegraa Kiselsinter med en svag blaalig Tone. Vandet kastes 3—5 Fod tilvejrs. Udbruddene, der stadig gjentage sig med 4—5 Minutters Mellemrum, vare omtrent et Minut, hvorpaa Vandet suges tilbage, saa der kun bliver lidt tilbage i Røret. Temperaturen i Overfladen fandtes 1888 at være 77°. 1906 var Temperaturen mellem Eruptionerne 81° og under Udbruddene, som nu var meget sjeldnere, 91°. Siden Olafsson og Henderson besøgte Stedet, er der sket en Del Forandringer, som nærmere er beskrevne i min før nævnte Afhandling, og de Forandringer, der er fremkomne siden mit Besøg 1888 til 1906 beskrives af Thorkelsson, ligeledes nogle nye Kilder, som siden er blevne dannede.

Den store østlige Kuppel overrisles stadig af det varme Vand fra Kilderne, der afsætter et papirtyndt Overtræk af halv gjennemsigtig Kiselsinter, som i Frastand ser ud som Rim eller Isslag. Kiselsinteren ved disse Kilder har dog i det hele taget et lignende Udseende som ved Geysir og andre lignende Springkilder; nogle Steder er den tæt og haard og gaar over i mælkehvid Opal, men som oftest har den en ru, gullig graa, porøs Overflade, der hist og her dækkes af det næsten farveløse, gjennemskinnende Overtræk eller af smaa, vorteformede, calcedonartede Udvæxter. I nogle ældre Kiselaflejringer, Nord og Syd for de nu virksomme Kilder, er Kiselsinteren gjennemvævet af Plantestængler, derimod er Bladaftryk meget sjeldne og utydelige. Hvor det kogende Vand ikke har tilstrækkeligt Afløb, men bliver staaende og fordamper lidt efter lidt, er Overfladen dækket af et ejendommeligt 1—2 Tommer tykt Lag, der bestaar af en gullig

[1] Denne Virksomhed var 1906 noget aftaget. Sml. Thorkelsson l. c. S. 12.

hvid, geléagtig Substans, der er gjennemtrukken af Vand og let kan løsnes fra Underlaget. Dette Stof indeholder i tørret Tilstand 74 % Kiselsyre, 23 % Vand, 1·72 % Lerjord og Jernoxyd og 0·79 % Kalk. En lignende Substans har jeg ogsaa under de samme Forhold fundet ved de varme Kilder paa Reykjanes i Isafjord Syssel. Omtrent 2 Mil Nord for Hveravellir findes ved Beljandakvíslar en kogende Kilde, der springer et Par Fod, og 3 mindre, kogende Vandhuller i Retning mod SØ. fra Hovedkilden.

I Skagafjorden er der mange varme Kilder, som synes at staa i Forbindelse med Dislokationer i Bjærggrunden. I Vesturdal findes to Kildegrupper i Nærheden af Goddalir i Jökulsá's Kløft paa begge Sider af Elven. Kilderne paa den vestlige Side besøgte jeg d. 4. August 1896; de ligge tæt ved Jökulsá under en Grusterrasse, udspringe fra Basaltklipper og synes knyttede til Revner fra S. til N.; den højeste Temperatur var 65°, i andre Huller var der en Varme af 63° og 55°, Kiselsinteraflejringer saas ikke. Ligeoverfor disse Kilder findes ved Bakkakot, paa den østlige Side af Elven, ogsaa varme Kilder. Yderst i Hofsdalur skal der ogsaa findes varme Kilder paa to Steder. Ved Reykir i Tungusveit findes en stor Kildegruppe, som jeg ogsaa besøgte 1896 (d. 6. August). Nogle Hundrede Favne Syd for Gaarden, paa en Grusterrasse ved Elven, findes en vandrig Kilde med 61° Temperatur; Vandet fra den benyttes til at fylde et Svømmebassin. Selve Hjemmemarken paa Gaarden Reykir, der ogsaa ligger oppe paa den samme Terrasse, er fuld af varme Kilder og varme Bække. I en Kilde i den sydligste Del af Hjemmemarken var der 65° Temperatur; nordligere i smaa Vandhuller bagved Husene var der 61—63° Varme. Sveinn Pálsson, som besøgte Stedet 1792, omtaler her en kogende Kilde Hornahver[1]. Hjemmemarken overrisles af det varme Vand,

[1] SVEINN PÁLSSON: Journal, holden paa en Naturforskerrejse paa Island. Manuskr. i det isl. lit. Selskabs Arkiv. I. S. 257.

og selve Grunden er saa varm, at Græsvæxten er meget frodig. Paa Reykir er der en Annexkirke, og Kirkegaarden er bevoxet med en Skov af *Rumex acetosa* og *Matricaria inodora*, der har en Højde af 2—4 Fod. Under Kirkegaarden er der i en ringe Dybde en fast Klippe af sammenkittet Grus, og hvis man hugger i Klippen, sprøjter det varme Vand frem. Ligene kunne derfor ikke graves dybere end $1^1/_2$ Alen ned, men de gaa meget hurtig i Forraadnelse. Hjemmemarken er altid hele Vinteren fri for Sne og Frost. I Bakkerne nedenfor Gaarden voxer en Mængde *Vicia cracca*, der opnaar en Højde af 3 Fod og derover. Nedenfor Gaarden under Terrassen ved Elven pibler det varme Vand ogsaa frem under Gruset[1]. Paa den vestlige Side af Elven findes ligeledes varme Kilder ved Skidastadir med en Temperatur af 67° i Aaret 1896; Th. Thorkelsson fandt 1906 67—68°. Skidastadalaug nævnes allerede i det 13. Aarh.[2] ligesom mange andre Kilder i denne Egn, der brugtes til Bade.

Af andre varme Kilder i Skagafjord nævnes Vallalaug, som brugtes meget til Badning i Oldtiden og hvor offentlige Møder ofte holdtes. Den ligger nu mellem Svartá og Jökulsá midt i en Mose, og „Mosevandet er saa overvejende, at Vandsamlingen neppe er lunken".[3] Flodlejerne have siden i Oldtiden forandret sig meget i denne Egn. Endvidere findes Syd for Reykir Steinstadalaug, „passende varm til at vadske i", siger Sv. Pálsson 1792, „hertil søger Folk fra hele Sognet til Vadsk og Valkning, og der er bygget et 2 Alen højt Stengærde, der kaldes Valkervæggen (thófarabálkur)". „Paa Reykjavellir findes et godt opmuret Bad; der er Mosegrund omkring Kilden, og Vandet er dog meget klart".[4] Sv. Pálsson

[1] Th. Thorkelsson omtaler Fosshver i Nærheden af Reykjafoss 2 Km. nordligere ved Svartá; den havde 1906 65° Temperatur (Hot springs of Iceland S. 9).

[2] Sturlunga I. S. 369.

[3] K. Kaalund: Hist. top. Beskr. af Island II. S. 66. Sturlunga (Oxf.) I. S. 44, 368. II. S. 221, 225.

[4] Sv. Pálsson: Journal I. S. 257—258.

nævner ogsaa Vindheimalaug, der „er huggen ind i en Klippe og kan udtømmes efter Behag“ [1]. Endvidere nævnes Keldulandslaug[2]. Paa Reykjahóll i Nærheden af Vidimýri findes en stor Kildegruppe. Reykjahóll er en lille Basaltknude, der stikker op af den store Grusterrasses Rand, som begrænser Dalen. De vandrige Kilder udspringe fra en hældende Revne i Højens østlige Side. Sprækkens Retning er N. 15° Ø. Den sydligste Vandpyt har den højeste Temperatur 89°, og andre Smaakilder have 85—87° Varme, nogle dog kun 50—60°. Omkring Kilderne er der en frodig Vegetation. Kildegruppen har en Længde af ca. 180 Alen; de nederste Vandhuller ligge i 108 Fods Højde over Havet, de øverste 214. Paa dette Sted havde man Bade- og Vadskehuse i det 13. Aarhundrede[3]. Ved Reykir á Reykjaströnd skal der tæt ved Stranden Syd for Reykjadisk være en temmelig hed Kilde, som før brugtes til Badning[4].

Ved Reykir i Hjaltadal findes varme Kilder ved et Bækleje, der gjennemskjærer sumpet Terrain, Øst for Gaarden, med 5 Vandhuller, som 1896 havde en Temperatur af 40—51°[5]. I de nordlige Bygder Stifla og Fljót findes varme Kilder flere Steder. I det store Morænegjærde, der lukker Stifludalur, findes 306 Fod over Havet varme Kilder ved Gil paa Grænsen af et Mosedrag. Temperaturen var her d. 9. Juli 1896 i to Vandhuller 58°; en Del Kiselsinter vidner om højere Temperatur i Fortiden. Ved en anden Gaard lidt nordligere, Reykjahóll, findes ogsaa en varm Kilde, $1^1/_2$ Alen i Diameter, øverst i Toppen paa en 255 Fod høj, regelmæssig Gruskegle; Vandet strømmer her, 580 Fod over Havet, frem af Gruset med en Temperatur af 61°; hvor det flyder

[1] s. St. I. S. 243.

[2] Annálar Björns á Skardsá (ved 1637). S. 261.

[3] Biskupasögur I. S. 211—212.

[4] Kaalund l. c. II. S. 62. Olavius: Oecon. Rejse. S. 245.

[5] E. Henderson fandt den samme Temperatur 1814 (104—124° F.), Iceland I. S. 116. Laxdæla. Rvík 1895. S. 248.

ned ad Højen, har der afsat sig lidt Sinter paa Stenene. Retningen herfra til Kilderne ved Gil er S. 20° V. Kort nedenfor Bard i Fljót er der ved et Mosedrag en Kilde med 65° Temperatur, og en anden skal være ved Stóru-Reykir i Flókadalur; endvidere er der Øst for Miklavatn ved Lambanesreykir, ogsaa ved et Mosedrag, en Kilde med 41° Varme. Ved den voxer *Drosera rotundifolia*, som ellers er meget sjelden i denne Del af Landet. Ved Reykir i Olafsfjord findes 500 Fod over Havet en Gruppe smaa Kilder nedenfor Hjemmemarken; der er to større Vandhuller og flere smaa, Temperaturen er 40—42°. I Svarfadardal skal der findes nogle ubetydelige, lunkne Vandhuller ved Gardshorn Syd for Tjörn.

I Hörgárdalur findes ved Laugaland, Syd for Hörgá, en lille Kilde med 32° Temperatur, men her har der i gamle Dage øjensynlig været betydelige, kogende Kilder og Springkilder; thi NØ. for Gaarden er der en gammel Flade af Kiselsinter, 11 Favne bred og 17 Favne lang, med en Mængde forstenede Plantestængler, medens al Plantevækst nu er forsvunden i Nærheden; bl. a. fandt jeg her Stykker af smaa forkislede Birkestammer. Der ses endnu Spor af 5—6 gamle Kildehuller. Kort Syd for Kiselfladen findes en Basaltklippe med Revner, hvorfra Vand pibler ud; det har før været varmt, thi det har tidligere afsat en tynd Kiselskorpe med Vorter paa Klippen.

I Øfjord-Bygden findes mange lunkne og varme Kilder, men de er mærkelig nok meget lidet kjendte. Ved Hrafnagil findes „en lille lunken Kilde Syd for Tunet og en anden hedere noget Nord for Hrafnagil, samt flere langs Dalskraaningerne mod Nord.“ [1] Den førstnævnte Kilde havde ved Thienemanns Besøg 1820 en Temperatur af 42° [2]. Des-

[1] Kaalund: Hist. top. Beskr. II. S. 112. Olavius S. 302.

[2] F. A. L. Thienemann: Reise im Norden Europas vorzüglich Island. Leipzig 1827. S. 186. Hrafnagilslaug omtales i Oldtiden i Sturlunga (Oxf.) II. S. 173. Víga-Glúmssaga. Rvík 1897. S. 32, 52, 70.

uden findes varme Kilder ved Laugaland, Múnkathverá[1] o. fl. St. Oppe paa det indre Højland Syd for Eyjafjörður findes ca. 2300 Fod o. H. varme Kilder Nord for Laugahnúkur. Hovedkilden udspringer her i en Lavning mellem to Bakker; Kilden har af sammenkittet Grus opbygget et aflangt Bækken, der er fuldt af 43° varmt Vand. Spalten, hvorfra det varme Vand springer frem, har Retningen N. 25° V., og i den samme Retning findes paa den sydlige Side af Bakken en lille Kilde med 41°, samt nogle Hundrede Favne længere nede, ved Bredden af Laugakvísl, flere Vandhuller, hvorfra Vandet strømmer ned i Aaen; det varmeste Vandhul havde, da jeg besøgte disse Kilder (d. 29. Juli 1896), en Temperatur af 53°, et andet 45°, andre lavere. Alle disse Kilder synes at ligge paa den samme Spalte (N. 25° V.).

I Fnjóskadalur er der som saa mange andre Steder en Gaard der hedder Reykir. Syd for denne findes 711 Fod o. H. hede Kilder ved et lille Vandløb, der samler sig fra et Mosedrag; Vandet, som har en Temperatur af 88—89°, bobler op fra forskellige smaa Huller. Kilderne afsætte nu ikke Kiselsinter, men have gjort det i Fortiden, thi nogle Sinterlag findes under Jordsmonnet i Nærheden. Kilderne staa paa en Linje omtr. fra SV. til NØ. tværs paa Dalretningen. I Ljósavatnsskard Vest for Ljósavatn findes en Kilde ved Stórutjarnir i Randen af en græsbevoxet Grusbakke. Tæt ved en kold Bæk bobler det varme Vand frem fra nogle Aabninger med forskellig Varme; i det varmeste Hul var Temperaturen 1882 53°, i to andre tæt ved henholdsvis 30° og 40°, noget længere nede 25° og 26°. Lidt Kiselskorpe havde der afsat sig paa Stenene. I Reykjadalur findes ved Stóru-Laugar og Litlu-Laugar flere varme Kilder, de fleste med en Temperatur af 30—40°; den varmeste Kilde ved Stóru-Laugar havde i Slutningen af Juni 1882 en Temperatur af 55°; en ubetydelig Kiselskorpe afsætter sig paa Stenene. Det varme Vand ledes

[1] Kaalund l. c. II. S. 123.

igennem smaa Kanaler over Markerne, hvor Græsset derfor er usædvanlig frodigt. Den betydeligste af Kilderne ved Litlu-Laugar findes midt i en Kartoffelhave, som derfor hvert Aar giver usædvanlig Høst. Kartoflerne kunne her leve og formere sig i Jorden den ene Vinter efter den anden, ogsaa i den usædvanlig strænge Vinter 1880—81 tog de ingen Skade. De varme Kilder ved Grenjadarstadir, der angives paa B. Gunnlaugssons Kort, har jeg ikke undersøgt.

I Reykjahverfi, SØ. for Stóru-Reykir, findes store kogende Kilder i Række fra S. til N. med 3 Hovedbassiner og flere Smaahuller. Den nordligste kaldes Badstofuhver eller Norduruhver; det er den største, og dens smukke Kiselbassin skal efter E. Henderson have en Diameter af 34½ Fod fra N. til S. og 33 Fod fra Ø. til V., og være meget regelmæssigt; tæt ved den er der et mindre Hul med 8 Fods Omkreds og 14—15 Fods Dybde. Badstofuhver sprudede enkelte Gange i gamle Dage 8 Alen højt, efter hvad man fortalte, helst før Uvejr; nu spruder den ikke mere. Omtrent 200 Skridt fra denne Kilde er den bekendte Uxahver[1]. Bassinet er mindre og har efter E. Henderson kun 8 Fods Tværmaal; det er aflangt, og i en Dybde af 7—8 Fod bøjer Hulheden mod Vest og bliver helt uregelmæssig. Uxahver sprudede før regelmæssig temmelig højt. Den tredje Kilde, 300 Skridt fra Uxahver, hedder Sydstihver; den har to Huller med to Alens Mellemrum. I E. Olafssons Tid (1757) sprudede disse Aabninger vexelvis, men tidlig i det 19. Aarh. kogte det sydligste af disse Huller stadig, medens det andet sprudede 3—4 Alen højt med 3—4 Minutters Pause mellem Opstødene. Alle disse Kilder er nu hørt op med at sprude, men de er stadig i stærk Kog.

Den ældste Beskrivelse af disse Hverer er af C. G. Zorg-

[1] Oxekilden skal efter et Sagn have faaet Navnet, fordi en Oxe faldt ned i den og dræbtes, men et andet Sagn er rimeligere, at den kaldtes saa, fordi den under Udbruddene i gamle Dage skal have brølet som en Oxe.

DRAGER, som besøgte Stedet 1699; den nordligste Hver kogte dengang stærkt, den sydligste sprudede 2—3 Fod, og den midterste, Uxahver, sprudede meget regelmæssig 10—12 Fod, og Udbruddene varede 3—4 Minutter. Efter JON BENEDIKTSSON's Sysselbeskrivelse i Rigsarkivet fra 1747 skal Uxahver dengang have sprudet 40—50 Alen, hvad der dog vistnok er overdrevet, thi ved E. Olafssons Besøg 1757 sprudede den kun 4 Alen. O. HENCHEL beretter 1775, at der stundom er 4, stundom 6 Minutter mellem Udbruddene. Ved OL. OLAVIUS' Besøg 1776 sprudede Uxahver 6 Alen, men Sydstihver 3—4 Alen i to Minutter, begge Huller paa engang; efter E. OLAFSSON (1757) sprudede de vexelvis 1—2 Alen, i 1—2 Minutter. 1780 opholdt N. MOHR sig nogen Tid ved Uxahver og beskriver Udbruddene saaledes: „Naar den har stødt eller skudt Vandet op, synker den hastig ned igen, omtrent to Alen neden for sine Bredder, hvilket sker i en Minut, og i Enden af samme høres en Slurken dybt nede; i den 2den Minut hviler den rolig og da kan man sikkert løbe hen til dens Bredde; i den 3je Minut voxer Vandet sagte igen imod Bredden; i den 4. flyder det over og begynder lidt at koge, imod Enden af den 5. Minut koger og bobler det stærkt, og da mærker man et hult Bulder dybt nede i Jorden, tillige med en svag Bevægelse under Fødderne, og i den 6te Minut giver den med matte Knald, 3 til 4 Stød fra sig, hvorved Vandet slænges fuldkommen 6 Alne i Vejret; saasnart denne Minut var forbi, sank Vandet ned igen som før; denne Orden og Tid holdt Hveren ikke allene denne Dag, men og før, da jeg red den tæt forbi til Mývatn". E. HENDERSON besøgte denne Kildegruppe 1814. Nordurhver sprudede dengang ikke; den udsendte store Masser Damp under stadig Smaakogen i 4 Minutter, da følte s svage Rystelser, og en voldsom Opkogen begyndte, Vandet hævede sig i Midten og flød over Bassinets Rande, efter et halvt Minut faldt Hveren igen til Ro. Det lille Hul i Nærheden kogte dengang voldsomt og udkastede

Vand til alle Sider. Uxahver sprudede hvert 5. eller 6. Minut, kogte efter Udbruddet stille omtrent 3 Fod under Mundingen i $1^1/_2$ Min., saa begyndte den at koge op, og Vandet hævede sig i 2 Min., saa brød en tættere Damp frem, Vandet kogte voldsomt og flød ud over; i næste Minut hørtes en rumlende Lyd, og Vandet kastedes op til en Højde af 15—20 Fod i et Minut, hvorefter Vandet sank i Røret og den samme Cyclus begyndte forfra med stor Regelmæssighed. De to Kilder i Sydstihver havde regelmæssigt alternerende Udbrud; det ene Hul sprang 2 Minutter 6 Fod, hvorefter begge var stille i 5 Minutter, saa begyndte den anden mindre Kilde, som opkastede skraa Straaler ud af 3 smaa Huller; naar dette havde varet i 2—3 Min., holdt denne op igen og den anden begyndte. Ved Thienemann's Besøg 1820 sprudede Uxahver 16 Fod hvert 8. Minut, og Sydstuhverir alterneredc ikke som tidligere; den mindre var i stadig Kog, den anden var stille i 3—4 Minutter og sprudede saa 6 Fod. Ved Aar 1822 siges Uxahver at have sprudet 6 Alen, Udbruddene varede 2 Min. med 3 Min. Mellemrum. 1865, da C. W. Paijkull besøgte Stedet, sprudede Uxahver 6 Alen (to Mandshøjder) hvert 3. eller 4. Minut Omkring 1870 siges Uxahver undertiden at have sprudet 20—30 Fod hvert 10. Minut, men som oftest var Udbruddene ikke højere end 10—16 Fod. Efter det stærke Jordskælv i Omegnen af Húsavík 1872 hørte Uxahver og de øvrige Kilder op med at springe[1]. Ved A. Feddersen's Besøg 1884 kogte Vandet i Uxahver vældigt over hvert 5. Minut med en stærk Larm og

[1] Selv har jeg ikke undersøgt disse Kilder, men holder mig her til ældre Beskrivelser, som er ret talrige og udførlige men temmelig modsigende. C. G. Zorgdrager: Alte und neue Grönländische Fischerei o. s. v. Leipzig 1724, 4°. N. Horrebow: Tilforl. Efterr. om Island 1752. S. 55—57. O. Olavius: Oeconomisk Rejse 1780. S. 367, 702. N. Mohr: Forsøg til en isl. Naturhistorie 1786. S. 378—379. E. Olafsson: Reise igjennem Island 1772. S. 640—41. E. Henderson: Iceland 1818. I. S. 141—46. F. A. L. Thienemann: Reise in Island. 1827. S. 266—269. G. Oddsen's Landaskipunarfræði. Kbh. 1822. I. S. 274. C. W. Paijkull: En Sommer i Island. Kbh. 1867. S. 229—30.

sank derpaa tilbage i Røret, som viste sig ikke at være dybere end 3 Favne[1].

Fra Lavastrømmene omkring Mývatn strømmer varm Luft mange Steder op igennem Lavarevner, og i Stóragjá, en Kløft lidt Øst for Gaarden Reykjahlíd, er der varmt Vand i Bunden, som benyttes til Bad. Vandet i denne Lavakløft har forskellig Temperatur paa forskellige Steder (30—40°)[2]. Fra Lava'en flyder der mange Steder varmt Vand ud i Søen Mývatn, saaledes i nogle Smaabugter Syd for Reykjahlid; her fandt jeg Vandets Varme et Par Steder 20—21°, medens Lufttemperaturen var 10°. Disse Bugter er opfyldte af Alger, Potamogeton, Myriophyllum o. s. v. Her findes ogsaa en Mængde Ferskvandssnegle, forskellige Arter Limnæa og desuden Planorbis glaber. I Káltatjörn ved Vogar fandt A. Feddersen samme Aar (1884) 19½° Varme[3]. Ellers er i de nyvulkanske Egne ved Mývatn og i Odádahraun Svovlkilderne mest almindelige. Paa Højlandet Vest for Odádahraun findes nogle alkaliske Kilder, dog kun med ringe Varme. Ved Gæsavötn i Vonarskard midt i Ørkenen, 2961 Fod o. H., er to smaa Søer blevne dannede af Kilder, hvoraf nogle d. 16. August 1884 havde en Temperatur af 5—7°, medens Lufttemperaturen kun var 0—1°. Ved den sydlige Sø findes en lille Høj bevoxet med Halvmos og Alger; her flyder Vandet ud i flere Aabninger med en Temperatur af 5—6°, men ved den nordlige Sø i en Bæk ved Randen af en Lavastrøm fandtes 7°; denne Bæk var ogsaa opfyldt af Alger. De andre Kilder havde højst en Temperatur af 1—2°. Den lille Smule Vegetation, der findes ved disse Søer, skyldes kun denne ubetydelige Jordvarme; ellers er Omegnen fuldstændig bar og blottet for Plantevæxt. Omtrent 2 Mil længere mod Nord ved Mar-

[1] A. FEDDERSEN: Paa Islandsk Grund. Kbh. 1885. S. 124.

[2] Johnstrup maalte 30°, Helland 43°, jeg 30° og et andet Sted 41°. Th. Thorkelsson fandt 29°,4.

[3] Andvari 1885. S. 121.

teinsflæda 2371 Fod o. H. fandt jeg ogsaa en varm Kilde. Ved Randen af en Lavastrøm findes her en ubetydelig Smule Planteveext og Syd for denne bevoxede Plet, i Enden af en Grusryg, en varm Kilde med 35½° Temperatur; det varme Vand vælder frem af en lille Spalte (SV.—NO.) i Palagonitbreccie, der ellers ikke i Nærheden viser sig i Dagen. Spalterandene er hist og her dækkede med en tynd Kiselskorpe. Omtrent 2¼ Mil længere mod Nord findes ved Hitalaug, 2142 Fod o. H., en Bæk og nogle Pytter varmt Vand (33½°) under en Grusryg tæt ved Kvíahraun; ogsaa her har det varme Vand givet Anledning til nogen Vegetation. Den faste Klippe træder ikke frem ved disse Kilder, Underlaget dækkes af Grus.

I de ydre Basaltegne paa Østlandet findes saa vidt bekendt ingen varme Kilder[1], men længere inde i Landet komme nogle frem i Nærheden af Basaltens Grænse mod Palagonitformationen. Den største Kildegruppe findes i Laugarvalladalur, en Bidal til Jökuldalur, der strækker sig langt ind i Landet; dog har Jordvarmen her øjensynlig været meget større i Fortiden. Denne Kildegruppe besøgte jeg d. 7. Juli 1882. De varme Kilder findes i en Højderække, der strækker sig tværs over den øverste Del af Dalen; her har en lille Bæk skaaret sig ned igennem den lerede Jordbund over Laugarvellir til Reykjaá. Fra Bækkens Bredder bobler det varme Vand op fra flere Huller; i de øverste Aabninger var Varmen 67½—68°; længere nede findes Snese af smaa Vandhuller som oftest med lidt lavere Temperatur. Omkring Kilderne er der hist og her lidt rødt Ler og tynde Skorper af Kiselsinter. Hovedkildernes Retning er omtrent N. 20° Ø. Nede ved Reykjaá, lidt sydligere, springer varmt Vand frem fra flere Huller i Klipperne; Temperaturen var her 40—59°. I Skrænten ovenfor disse Kilder

[1] Helgi Pjetursson nævner, uden Angivelse af Temperatur, en varm Kilde i Nærheden af Gunnarsstadir i Thistilfjord (Peterm. Mitteil. 56. Bd. S. 142).

findes store Terrasser af Kiselsinter, der vise hen til en meget stærk thermisk Virksomhed i Fortiden. Denne Flade af Kiselsinter har en Længde af 40 Favne og 30 Favnes Bredde og maa sine Steder have en Tykkelse af 2—3 Favne. De varme Kilder have været øverst oppe paa Skrænten, og det varme Vand har strømmet nedad Kiselterrasserne ned i Aaen. I Kiselsinteren findes forstenede Græsstraa og Blade og en Mængde smaa forstenede Ferskvandssnegle. Nu er der en græsløs Grusmark i Nærheden, og Kilderne er udtørrede; dog kommer der lidt varmt Vand frem under Kiselmassen nede ved Elven med en Temperatur af 47°—55° i de forskellige Huller. I Mundingen af Laugarvalladalur er der en lille Kilde, som 1882 havde 14½° Temperatur, medens Luftvarmen samtidig var 6°. Syd for Brú øverst paa Jökuldalur ved Raudilækur var der i et Vandhul en Varme af 17°, og nogle andre Steder i Nærheden skal der være lignende Kilder med ringe Varme. Paa Hrafnkelsdalur er der en varm Kilde ved Ødegaarden Laugarhús umiddelbart Syd for Tomterne, der er omgivne af Pilekrat[1].

I Vopnafjord findes varme Kilder i Selárdalur i Nærheden af Hróaldsstadir. Tæt ved Selás nordlige Bred udspringer det varme Vand fra en Basaltklippe gennem smalle Revner; paa det varmeste Sted fandt jeg 1895 en Temperatur af 44°, i andre Huller 30—40°; lige overfor paa den anden Side af Elven findes en lignende Kilde, der ogsaa udspringer fra Revnerne i en Basaltklippe. Ved Kilderne findes ingen Sinterdannelse af Betydning. Paa Højlandet Syd for Fljótsdalur findes en varm Kilde ved Laugafell, 1587 Fod o. H.; den havde d. 21. Aug. 1894 51° Temperatur; nogle andre Vandhuller med ringere Varme findes i Nærheden.

Paa hele den lange Kyststrækning i Skaptafellssýslur findes, saavidt bekendt, ingensteder varme Kilder undtagen i Jökulfell ved Skeidarárjökull; disse Kilder besøgte jeg d. 3. August

[1] D. Bruun i Geogr. Tidskr. XVI. 1902. S. 160.

1894. Den nederste Del af Bjærget Jökulfell bestaar af Basalt, men Vest for Skoven ved Bæjarstadur gaar en Liparitgang gennem Basalten tværs over Mundingen af Bláhnúkadalur og udhæves som en lys Stribe paa mørk Grund. I Jökulfells Side findes her 816 Fod o. H. varme Kilder paa denne Liparitgangs Grænseflader; det varmeste Hul havde en Temperatur af 60°, i andre Kildehuller med Alger varierede Temperaturen fra 50° til 55°.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER. 1910. N° 3.

ET ABSOLUT MANOMETER

AF

MARTIN KNUDSEN

1. Indledning.

Ved en tidligere Lejlighed har jeg paavist, at et Luftmolekul, der træffer en fast Væg, tilbagekastes i en Retning, der er fuldstændig uafhængig af den Retning, i hvilken Molekulet nærmer sig Væggen, samt at et stort Antal Molekuler, der træffer et Fladeelement af en fast Væg, fordeler sig ved Tilbagekastningen efter den bekendte cos-Lov. Disse Love, som alene angaar Retningerne for Luftmolekulernes Bevægelser, gælder under Forudsætning af, at der er Temperaturligevægt mellem Luftarten og den faste Væg, saa at Størrelserne af Molekulernes absolute Hastigheder efter Tilbagekastningen gennemsnitlig bliver uforandrede og vedbliver at være fordelt efter Maxwells Lov.

Er der ikke Temperaturligevægt mellem de stødende Molekuler og den faste Væg, faar Luftmolekulerne deres Hastigheder forandret ved Stødet, baade hvad Retningen og Størrelsen angaar, og jeg har stillet mig den Opgave at undersøge, efter hvilke Love disse Forandringer foregaar.

I Forventningen om, at Maalinger af de Kræfter, der virker mellem to ulige varme Plader, der er opstillede overfor hinanden i luftfortyndet Rum, tillige med Varmeledningsforsøg kunde give Oplysninger i saa Henseende, har jeg foretaget en Række Maalinger af disse Kræfter (Radiometerkræfter) og er derved blevet ført til Princippet for et bekvemt og yderst

følsomt Manometer, der kan benyttes til Bestemmelse af det samlede Tryk af de Luftarter samt mættede og umættede Dampe, der findes i et Rum, forudsat at det samlede Tryk, som skal maales, er meget lille.

Med Hensyn til de Undersøgelser, som tidligere er udførte over Radiometervirkningen, kan bemærkes, at efter at CROOKES i 1873[1] havde opfundet Radiometeret, har et stort Antal Fysikere beskæftiget sig med dette Apparat. Talrige Forsøg udførtes med Apparater af forskellig Størrelse og Form, saaledes har især CROOKES selv udført og beskrevet en stor Mængde Forsøg. Man benyttede dels Apparater af den sædvanlige kendte Mølleform, men ogsaa Snovægte, paa hvilke det bestraalede Legeme anbragtes. Apparatet gav Anledning til en meget righoldig Litteratur, idet Forsøgene og deres Forklaring affødte en livlig Diskussion. Allerede i 1874 blev den endnu antagne Forklaring opstillet, at Bevægelsen hidrører fra den molekulære Bevægelse af Luften i Radiometerbeholderen, og det blev ogsaa forsøgt at beregne Størrelsen af de virkende Kræfter ved Hjælp af den kinetiske Luftteori. Nogen virkelig Sammenhæng mellem de udførte Beregninger og Forsøgsresultaterne blev dog, saavidt mig bekendt, ikke tilvejebragt, antagelig fordi man ikke direkte maalte de Temperaturforskelligheder, som ved Bestraaling frembragtes i Radiometrene, og desuden var Bestemmelsen af Lufttrykket i Radiometerbeholderen i mange Tilfælde højst usikker.

Skønt det efterhaanden kom til at staa klart for de fleste Fysikere, at Forklaringen paa Radiometerbevægelsen maatte søges i, at Luftmolekulerne faar en større Hastighed ved at tilbagekastes fra en varm Flade end ved at tilbagekastes fra en kold, herskede der dog megen Uklarhed og Uenighed om, hvorledes man i Detaillerne skulde anvende den kinetiske Teori paa det foreliggende Tilfælde. MAXWELL[2] skriver f. Eks. saaledes om to coaxiale plane Skiver, der har forskellig Temperatur θ:

[1] Proc. R. Soc. Vol. XXII, London 1874, p. 37.
[2] Phil. Trans. R. Soc. London 1879, p. 332.

„If the bodies are two parallel disks very near to eachother, the central parts will produce very little effect, because between the disks the temperature varies uniformly, and $\frac{d^2\theta}{dh^2} = 0$. Only near the edges will there be any stress arising from inequality of temperature in the gas". En noget lignende Anskuelse synes O. E. MEYER at have haft. I Modsætning hertil mener STONEY[1], FITZGERALD[2] o. a., at Frastødningen er en Fladevirkning og ikke blot en Randvirkning som antaget af MAXWELL.

2. Sammenfatning af de i det følgende beskrevne Undersøgelsesresultater.

Som det skal vises i det følgende, er den mekaniske Kraft, hvormed to ulige varme, parallele Plader paavirkes af Luften mellem dem og udenom dem, paa en meget simpel Maade afhængig af Lufttrykket og Pladernes Størrelse og Temperatur, forudsat at Pladernes Afstand er forsvindende lille i Sammenligning med Luftmolekulernes Middelvejlængde. Heraf følger, at man omvendt kan faa Trykket bestemt ved Maaling af den mekaniske Kraft, som virker mellem de to Plader, naar Pladernes Størrelse og Temperaturer er kendte.

Trykmaalingen ved et efter dette Princip konstrueret Manometer bliver gjort uafhængig af Tilvejebringelsen af et absolut Vacuum. Man faar bestemt det samlede Tryk af de i Rummet tilstedeværende Luftarter og Dampe og ikke som ved Mc. Leods Manometer alene et Partialtryk, og da det nye Manometer tilmed i sin mest rationelle Form har en vis Lighed med Lord KELVINS absolute Elektrometer, finder jeg det naturligt at kalde Apparatet et absolut Manometer.

Undersøgelserne har vist, at den Kraft K, hvormed hver cm^2 af to parallele Plader med de absolute Temperaturer T_1

[1] Scient. Trans. Roy. Dublin Soc. 1878 (2), I p. 39.
[2] Phil. mag. 1879 (5), VII p. 15.

og T_2 frastøder hinanden, er forbundet med Trykket p af de i det omgivende Rum tilstedeværende Luftarter og Dampe ved følgende Ligning

$$p = \frac{2K}{\sqrt{\frac{T_1}{T_2} - 1}}, \tag{1}$$

hvor Størrelserne p og K angives i de samme Enheder, f. Eks. Dyn/cm^2. For smaa Temperaturforskelle gaar Formlen over til

$$p = 4K\frac{T_2}{T_1 - T_2}. \tag{2}$$

Disse Ligninger er udledt af den kinetiske Luftteori suppleret med visse Hypoteser og har vist sig at stemme med de udførte Forsøg med Brint, Ilt, Kulsyre og Kvægsølvdamp ved Tryk, der er lavere end $^1/_{300}$ mm. Kvægsølvtryk eller 4—5 Dyn/cm^2.

Rigtigheden af Formel (2) kan indses paa følgende Maade. Som jeg tidligere har vist[1], vil Lufttrykket i en Luftmasse, der er indesluttet i en Beholder, hvis Dimensioner er forsvindende i Sammenligning med Middelvejlængden, i Ligevægtstilstanden være proportionalt med Kvadratroden af Luftens Temperatur paa ethvert Sted. Temperaturen i Luften udenom de to ulige varme Plader er antaget at være T_2. Er Pladernes Temperaturforskel kun lille i Sammenligning med de absolute Temperaturer, kan Luftens Temperatur mellem Pladerne ikke tænkes at være væsentlig forskellig fra $\frac{T_1 + T_2}{2}$, og Lufttrykket K' mellem Pladerne bliver følgelig bestemt ved Ligningen

$$\frac{K'}{p} = \sqrt{\frac{\frac{T_1 + T_2}{2}}{T_2}},$$

hvilket, da T_1 og T_2 er næsten lige store, kan skrives

$$\frac{K'}{p} = 1 + \frac{T_1 - T_2}{4T_2}$$

[1] M. Knudsen, Vid. Selsk. Overs. 1910 Nr. 1, S. 1.

Den Kraft K, hvormed hver cm^2 af den bevægelige Plade er paavirket, er lig med $K'-p$, følgelig

$$K = p\frac{T_1 - T_2}{4T_2}$$

i Overensstemmelse med Ligning (2).

Forsøgsapparatet bestod i sin mest rationelle Form af en paa et Underlag fast opstillet lodret Metalplade, der kunde opvarmes elektrisk. Metalpladens Rand var omgivet af en Beskyttelsesring, hvis Temperatur saa vidt muligt holdtes lig med de øvrige Omgivelsers. Parallel med den varme Metalplade anbragtes en bevægelig Metalplade, der udgjorde den ene Arm af en Snovægt, ved hvilken den ved Opvarmningen fremkaldte frastødende Kraft mellem Pladerne kunde maales. Temperaturerne af den opvarmede Plade, Beskyttelsesringen med Omgivelser og den svingende Plade maaltes med Kvægsølvtermometre. Apparatet kan forøvrigt gives forskellige Former, der retter sig efter den Brug, man vil gøre af det.

Af de forskellige Manometerformer, som jeg har prøvet, har især en, som skal beskrives i Slutningen af Afhandlingen, vist sig let at fremstille, transportabel og yderst bekvem at benytte. Temperaturforskellene frembragtes ved at forandre Temperaturen af et Vandbad, som omgav en Del af det 2,5 cm. vide Glasrør, i hvilket Manometeret var anbragt, og Følsomheden kunde varieres fuldstændig efter Behag. Ved Spejlaflæsning har jeg med dette Apparat faaet et Tryk paa 0,485 Dyn/cm^2 bestemt ved et Udslag paa 226 mm., naar Temperaturforskellen var 37° (Skalaafstand 1,25 Meter, Svingningstid ca. 1,8 Sek.). Hver mm. Udslag svarer altsaa til et Tryk paa 0,002 Dyn/cm eller $1{,}5 \cdot 10^{-6}$ mm. Kvægsølvtryk, og der er intet til Hinder for yderligere Forøgelse af Følsomheden ved at benytte større Temperaturforskel og en mindre Retningskraft paa den bevægelige Plade.

Ved højere Tryk er Apparatet ikke anvendeligt som absolut Manometer, idet mere komplicerede Formler, af hvilke de alt anførte er Grænseværdier, gælder. Sætter man

$$p = c \frac{2K}{\sqrt{\frac{T_1}{T_2} - 1}}, \qquad (3)$$

vil som alt anført c findes at konvergere mod 1, naar Trykket konvergerer mod 0. Med voksende Tryk vokser Størrelsen c eksponentielt, den er for samme Tryk mindre for Brint end for Ilt, Kvælstof og Kulsyre, den varierer med Afstanden mellem Pladerne og muligvis med Temperaturerne, men i hvert Fald ikke i synderlig Grad. For Iltens Vedkommende synes det desuden, at andre Kræfter, maaske elektriske, kommer til og komplicerer Forholdene.

Den eksperimentelle Bevisførelse for Gyldigheden af Formel (1), har været vanskeliggjort derved, at Formel (3) ved aftagende Værdier af Trykket p konvergerer langsommere mod Formel (1), end jeg oprindelig havde ventet, og at det absolute Manometers Maaleomraade først begynder ved saa lave Tryk, at andre Trykmaalingsapparater vanskelig kan anvendes direkte til Sammenligning. Til Gengæld kan det absolute Manometers Følsomhed gøres saa stor, at man antagelig i alle Tilfælde vil være i Stand til at maale saa smaa Tryk, som man kan frembringe.

Gangen i den eksperimentelle Bevisførelse har været følgende:

1. Ved almindelig Temperatur var det absolute Manometers Angivelse meget nær lig med Summen af de permanente Luftarters Tryk maalt ved Mc. Leods Manometer og mættede Kvægsølvdampes Tryk ved den forhaandenværende Temperatur. Denne Overensstemmelse kunde imidlertid ikke betragtes som afgørende, da Temperaturen i det først benyttede omfangsrige Apparat ikke kunde bestemmes med tilstækkelig Nøjagtighed.

2. Trykket af de permanente Luftarter i Apparatet forandredes. Disse Forandringer maaltes dels ved Mc. Leods Manometer og dels ved Mariottes Lov, idet afmaalte smaa Luftmængder førtes ind i Apparatet. Derved forandredes det absolute Manometers Angivelse netop saa meget som den

tilvejebragte Trykforandring bestemt paa de angivne Maader. Forsøg udførtes med Ilt, Brint og Kulsyre.

3. I Manometerets Glasbeholder anbragtes lidt Kvægsølv, og Luften udpumpedes stærkt. Ved Afkøling af en Del af Glasvæggen til forskellige Temperaturer vistes, at det absolute Manometers Angivelse formindskedes netop saa meget, som mættede Kvægsølvdampes Tryk formindskes ved den stedfundne Afkøling.

Da Formlen (1) har vist sig rigtig ved smaa Tryk, er det samme sandsynligvis Tilfældet med de Forudsætninger, paa hvilke den er baseret. Disse Forudsætninger er med Hensyn til Luftmolekulernes Tilbagekastning fra en fast Væg følgende:

1. Lovene for Tilbagekastningsretningerne er i alle Tilfælde de i Indledningen anførte, selv om Luftmassen ikke er i Temperaturligevægt med den faste Væg.

2. Formlen (1) kan udledes under Forudsætning af, at Molekuler, som kommer fra en Luftmasse, der ikke er i Temperaturligevægt med et fast (flydende) Legeme, ved Tilbagekastningen fra dette faar Hastigheder, der er nøjagtig de samme, som hvis Molekulerne var komme fra en Luftmasse i Temperaturligevægt med det faste Legeme. Denne Antagelse er imidlertid ikke en nødvendig Betingelse for Udledelsen af Ligning (1), der kun giver os Oplysning om følgende:

Har man to parallele Plader opstillede saa nær ved hinanden, at deres Afstand er forsvindende i Sammenligning med Middelvejlængden af Luftmolekulerne, og er Pladernes Temperaturer saaledes, at Luftmolekulerne skulde have Middelhastigheden Ω_1' for at være i Temperaturligevægt med den ene af dem og Middelhastigheden Ω_2' for at være i Temperaturligevægt med den anden, saa vil de Middelhastigheder Ω_1 og Ω_2, som Luftmolekulerne virkelig faar ved Stødene mod hver af Pladerne, være saaledes, at

$$\Omega_1 + \Omega_2 = \Omega_1' + \Omega_2'.$$

At denne Ligning maa være tilfredsstillet for smaa Temperaturdifferenser, kan indses ved en teoretisk Betragtning. Forsøgene viser, at den ogsaa i hvert Fald tilnærmelsesvis er tilfredsstillet ved store Temperaturdifferenser. Ligningen vil være tilfredsstillet, naar $\Omega_1 = \Omega_1'$ og $\Omega_2 = \Omega_2'$, men om disse to Ligningers Rigtighed giver de beskrevne Forsøg ingen Oplysning. En Række Maalinger, som jeg har foretaget over Luftarternes Varmeledningsevne ved lave Tryk, synes at vise, at man for Brintens Vedkommende ikke kan sætte $\Omega_1 = \Omega_1'$ og $\Omega_2 = \Omega_2'$, og det samme Resultat kan uddrages af SMOLUCHOWSKIS[1] Maalinger.

3. Det absolute Manometers Teori.

Lad A_1 og A_2 Fig. 1 være de mod hinanden vendende Overflader af to parallele Plader, hvis Temperatur er forskellig.

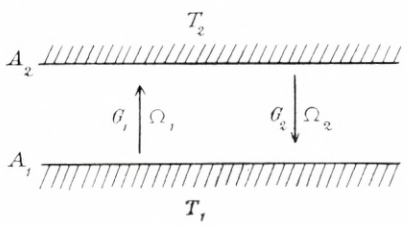


Fig. 1.

Lad os desuden antage, at Pladernes Afstand er forsvindende lille i Sammenligning med Pladernes Størrelse og i Sammenligning med Middelvejlængden af de Luftmolekuler, der findes mellem dem. Har Pladen A_1 en højere Temperatur end Pladen A_2, vil i Følge den kinetiske Luftteori de Luftmolekuler, der forlader Pladen A_1, have en Middelhastighed Ω_1, som er større end den Middelhastighed Ω_2, hvormed Luftmolekulerne forlader Pladen A_2, thi var dette ikke Tilfældet, kunde man ikke ved Hjælp af den kinetiske Luftteori forklare Varmeledning fra et fast Legeme til et andet gennem Luften.

Findes der i hver ccm. af Rummet mellem Pladerne N_1 Molekuler med Hastighedskomposanter rettede fra A_1 til A_2, og er Middelværdien af disse Molekulers Hastigheder Ω_1 og

[1] M. Smoluchowski Ritter von Smolan, Ann. der Physik und Chemie 64, 1898, p. 101.

af deres Hastighedskvadrater G_1^2, og findes der i hver ccm. N_2 Molekuler med Hastighedskomposanter i modsat Retning, og er Middelværdien af disse Molekulers Hastigheder Ω_2 og af deres Hastighedskvadrater G_2^2, kan man finde den Kraft, hvormed Luften virker paa hver Overfladeenhed af de to Plader ved følgende Betragtning.

Tænker vi os de N_2 Molekuler med Middelhastighedskvadratet G_2^2 erstattede af N_1 Molekuler med Middelhastighedskvadratet G_1^2, saa findes der altsaa $2N_1$ Molekuler i hver ccm. med Hastigheder ligelig fordelt i alle Retninger, og hver Overfladeenhed af Pladen A_2 vil derfor modtage Bevægelsesmængden $^1/_3\, 2N_1 m G_1^2$ i Sekundet, idet m er Massen af hvert Molekul. Halvdelen af denne Bevægelsesmængde, altsaa $^1/_3 N_1 m G_1^2$, modtages af Pladen, mens Molekulerne ved Stødet mister deres Hastighed, medens den anden Halvdel modtages, medens Molekulerne ved Stødet faar en ny Hastighed, der gennemsnitlig er lig den oprindelige. Alle de nye N_1 Molekuler, som vi har tænkt os indført i Stedet for de N_2 Molekuler, har imidlertid Bevægelse rettede bort fra Pladen A_2 og kunne følgelig ikke give denne nogen Bevægelsesmængde. Vi har altsaa, at naar vi atter vender tilbage til den oprindelige Hastighedsfordeling, modtager hver Overfladeenhed af Pladen A_2 i Sekundet Bevægelsesmængden $^1/_3 N_1 m G_1^2$, derved at der i hver Kubikcentimeter findes N_1 Molekuler med Bevægelse mod Pladen, og derved at disse Molekuler mister deres Hastighed under den første Del af Stødet. Tilbage staar nu at beregne, hvor stor en Bevægelsesmængde Pladen modtager under Stødets sidste Del, medens Pladen A_1 giver Molekulerne Middelhastighedskvadratet G_2^2. Denne Bevægelsesmængde føres af Molekulerne over til Pladen A_1, hvor den fuldstændig afgives, medens Molekulerne mister deres Hastighed under Stødene mod Pladen (den første Del af Stødet mod A_2), hvorfor et lignende Ræsonnement som det allerede anvendte viser, at denne Bevægelsesmængde udgør $^1/_3 N_2 m G_2^2$. Den samlede

Bevægelsesmængde, som hver Overfladeenhed af hver af Pladerne modtager fra samtlige Luftmolekuler mellem Pladerne, eller Lufttrykket K' paa Pladernes Indersider, bliver følgelig

$$K' = {}^1/_3\, m\,(N_1 G_1{}^2 + N_2 G_2{}^2), \qquad (4)$$

Det samme Resultat faas ved en mere direkte Beregning gaaende ud fra de Forudsætninger, paa hvilke den kinetiske Teori hviler. Man vil bemærke, at den Energi E', som Luftmolekulerne i hver Kubikcentimeter besidder paa Grund af deres translatoriske Bevægelse, er $E' = {}^1/_2\, N_1 m G_1{}^2 + {}^1/_2\, N_2 m G_2{}^2$, saa at man altsaa her ligesom i en Luftmasse med konstant Temperatur har $K' = {}^2/_3\, E'$. Af denne Ligning ser man, at K' under disse Forudsætninger har samme Værdi i alle Retninger, og det samme fremgaar forøvrigt ved en mere direkte Betragtning i Analogi med den, der førte til Ligning (4). Trykket af Luften mellem Pladerne er altsaa lige saa stort vinkelret paa Pladerne som parallelt med deres Overflade, og man kan følgelig med Hensyn til Trykket ikke tale om nogen Art Polarisation, som man tidligere saa hyppig har gjort. Man kan derimod sige, at Trykket i Luften mellem Pladerne har en anden Værdi end Trykket i Luften udenfor Pladerne, naar de to Luftmasser er i Ligevægt paa den Maade, at den Vægtmængde Luft, som findes i hvert Rumfangselement imellem og udenfor Pladerne, ikke mere forandres. Dette er fuldkommen i Overensstemmelse med, hvad jeg tidligere har vist[1].

Antallene N_1 og N_2 maa forholde sig omvendt som disse Molekulers Middelhastigheder Ω_1 og Ω_2, altsaa

$$N_1 \Omega_1 = N_2 \Omega_2, \qquad (5)$$

hvilket er ensbetydende med, at hver Overfladeenhed af de to Plader modtager lige mange Stød i hvert Sekund.

For at finde det Antal Stød, som Overfladeenheden af Pladen A_2 modtager i hvert Sekund, kan vi ganske se bort

[1] M. Knudsen, Vid. Selsk. Oversigter 1909, Nr. 6, S. 603 og
— — 1910 - 1 - 1.

fra de Molekuler, som bevæger sig bort fra denne Plade, saa vi kun behøver at tage Hensyn til de Molekuler, af hvilke der findes N_1 i hver Kubikcentimeter. Tænker vi os altsaa N_1 Molekuler med Middelhastigheden Ω_1 indført i hver Kubikcentimeter i Stedet for de N_2 Molekuler, og tænkes denne Forandring udført, saa at enhver Bevægelsesretning bliver lige hyppig, har vi altsaa $2N_1$ Molekuler i hver Kubikcentimeter, og i saa Fald vil, som jeg har vist tidligere[1], hver Overfladeenhed af en fast Væg modtage $^1/_4 2N_1\Omega_1$ Stød i Sekundet, hvilket altsaa ogsaa er det Antal Stød, som hver Overfladeenhed af Pladen A_2 modtager i Sekundet. Paa lignende Maade indses, at hver Overfladeenhed af Pladen A_1 modtager $^1/_4 2N_2\Omega_2$ Stød i Sekundet. Da hvert enkelt Molekul støder skiftevis mod de to Plader, faar hver Overfladeenhed af hver af dem lige mange Stød i hvert Sekund, og altsaa er $N_1\Omega_1 = N_2\Omega_2$.

Da det er de samme Molekuler, der vandrer frem og tilbage mellem de to Plader, og da de er længere Tid om at tilbagelægge Mellemrummet i den ene Retning end i den modsatte, indses det ogsaa umiddelbart, at de to Antal maa forholde sig ligefrem som de Tider, i hvilke Mellemrummet gennemsnitlig tilbagelægges eller omvendt som Middelhastighederne.

Størrelsen $N_1 m\Omega_1 - N_2 m\Omega_2$ er proportional med Resultanten af Bevægelsesmængderne af samtlige Molekuler i Mellemrummet mellem de to Plader, og da Luftmassen som Helhed forudsattes at være i Hvile, maa denne Resultant være Nul og altsaa $N_1 m\Omega_1 = N_2 m\Omega_2$, hvilket ogsaa giver den anførte Relation mellem Antallene og Middelhastighederne.

Vi vil nu antage, at de to Plader A_1 og A_2 befinder sig i en Luftmasse bestaaende af samme Slags Molekuler som de, der befinder sig mellem Pladerne, og at Luften mellem Pladerne ved disses Rande er i uhindret Forbindelse med den omgivende Luft. En Flade lagt gennem Pladernes Rande vil

[1] M. Knudsen, Ann. d. Phys. 28, 1909, p. 109.

da blive gennemstrømmet af Luftmolekuler. Findes der i hver ccm. af den omgivende Luft N Molekuler med Middelhastighed Ω og Middelhastighedskvadratet G^2, vil der gennem hver cm² af Grænsefladen i hvert Sekund flyve $^1/_4 N\Omega$ Molekuler ind i Mellemrummet, medens et vist Antal, som afhænger af N_1 og N_2 og disse Molekulers Hastigheder, forlader Mellemrummet. Antallet af Molekuler i Mellemrummet maa derved forøges eller formindskes, indtil der i hvert Sekund gaar lige mange Molekuler ind og ud gennem Grænsefladen. Den stationære Tilstand vil da være opnaaet.

For at finde det Antal Molekuler, som i Tidsenheden forlader Mellemrummet mellem Pladerne, vil vi tænke os N_1 nye Molekuler indført i hver ccm. og antage, at deres Hastigheder er ligestore og modsat rettede af de oprindelig tilstedeværende N_1 Molekuler. Paa lignende Maade indføres ogsaa N_2 nye Molekuler med Hastigheder ligestore og modsat rettede af de oprindelige N_2 Molekuler. Hver ccm. af Mellemrummet indeholder altsaa nu $2N_1 + 2N_2$ Molekuler med Hastigheder ligelig fordelte i alle Retninger. Hver cm² af Grænsefladen gennemstrømmes følgelig af $^1/_4\, 2N_1\Omega_1$ Molekuler af første Slags og af $^1/_4\, 2N_2\Omega_2$ Molekuler af anden Slags, altsaa i alt af $^1/_2\,(N_1\Omega_1 + N_2\Omega_2)$ Molekuler i hvert Sekund. Dette var imidlertid under Forudsætning af, at Molekulantallet var dobbelt saa stort, som det er forudsat at være, hvorfor det søgte Antal Molekuler, som i hvert Sekund virkelig forlader Mellemrummet gennem hver cm² af Grænsefladen, bliver $^1/_4\,(N_1\Omega_1 + N_2\Omega_2)$. Gældende for den stationære Tilstand har man altsaa

$$^1/_4\, N\Omega = {}^1/_4\,(N_1\Omega_1 + N_2\Omega_2),$$

hvilket med Benyttelse af (5) giver

$$N_1\Omega_1 = N_2\Omega_2 = {}^1/_2\, N\Omega. \qquad (6)$$

Vi vil antage, at den varme Plade A_1 er fastsiddende, medens Pladen A_2 er bevægelig dannende den ene Arm af en Snovægt. Antage vi desuden, at den bevægelige Plade

har samme Temperatur som den omgivende Luft, vil dennes Tryk p, der er den Størrelse, som skal findes, være bestemt ved

$$p = {}^1/_3 N m G^2.$$

Paa Indersiden af Pladen A_2 virker Trykket K', paa Ydersiden virker Trykket p, og den resulterende Kraft K pr. Arealenhed af Pladen bliver

$$K = K' - p = p\left(\frac{K'}{p} - 1\right), \text{ eller med Benyttelse af (4)}$$

$$K = p\left(\frac{N_1 G_1^2 + N_2 G_2^2}{N G^2} - 1\right), \text{ hvilket med Benyttelse af (6)}$$

giver

$$K = p\left({}^1/_2 \frac{\frac{G_1^2}{\Omega_1} + \frac{G_2^2}{\Omega_2}}{\frac{G^2}{\Omega}} - 1\right).$$

De to Størrelser G og Ω er i Følge den Maxwellske Hastighedsfordelingslov forbundne ved Ligningen $\frac{G}{\Omega} = \sqrt{\frac{3\pi}{8}}$. Om dette Forhold i alle Tilfælde er nøjagtigt lig med $\frac{G_1}{\Omega_1}$ og $\frac{G_2}{\Omega_2}$, kan ikke paa Forhaand afgøres. Er Temperaturforskellen mellem de to Plader kun lille, saa G_1 og G_2 meget nær er lig med G, og Ω_1 og Ω_2 meget nær lig med Ω, kan man med Sikkerhed vente, at saavel $\frac{G_1}{\Omega_1}$ som $\frac{G_2}{\Omega_2}$ konvergerer mod at blive lig med $\frac{G}{\Omega}$. Thi Temperaturforskellen kan gøres saa lille, at den ikke, selv om man betragter alle Molekuler i Mellemrummet under et, kan frembringe nogen kendelig Afvigelse fra Maxwells Fordelingslov, og endnu mindre, naar man betragter de to Hastighedsgrupper hver for sig.

For smaa Temperaturforskelle faar man altsaa, idet $\frac{G}{\Omega} = \frac{G_1}{\Omega_1} = \frac{G_2}{\Omega_2}$,

$$K = p\left({}^1/_2 \frac{G_1 + G_2}{G} - 1\right) = p\left({}^1/_2 \frac{\Omega_1 + \Omega_2}{\Omega} - 1\right). \quad (7)$$

I denne Formel er Størrelserne G_1 og G_2 bestemt ved Temperaturerne T_1 og T_2 af de to Plader A_1 og A_2. Om

G_1 er lig med den Værdi G_1', som denne Størrelse vilde antage, hvis hele Luftmassen var i Temperaturligevægt med Pladen A_1, kan ikke afgøres paa Forhaand, thi den Hastighed, hvormed et Molekul forlader en fast Væg, kunde godt tænkes at være afhængig ikke alene af Væggens Temperatur, men ogsaa af den Hastighed, hvormed Molekulet kommer ind mod Væggen. Er G_2' den Værdi, som G_2 antager, naar hele Luftmassen er i Temperaturligevægt med Pladen A_2, er der altsaa Mulighed for, at $G_1 = G_1'$, $G_2 = G_2'$, men der er ogsaa Mulighed for, at $G_1' > G_1 > G_2 > G_2'$. De tilsvarende Udtryk for Middelhastighederne kunde naturligvis lige saa godt have været anførte.

Flere end de her anførte Muligheder gives ikke, thi vi har forudsat, at Pladen A_1 har en højere Temperatur end Pladen A_2, og en Luftart, der er i Temperaturligevægt med Pladen A_1, vides da ogsaa at have en højere Temperatur eller et større G_1' end den samme Luftart, naar den er i Temperaturligevægt med den koldere Plade A_2. Man maa have $G_1 > G_2$, thi var $G_1 = G_2$, vilde der ikke kunne ledes Varme gennem Luftlaget, og var $G_1 < G_2$, vilde Varmen kunne ledes gennem Luftlaget fra det kolde til det varmere Legeme. Man maatte have $G_1' = G_1$ og $G_2' = G_2$, hvis den Hastighed, hvormed et Molekul forlader en fast Væg, er fuldkommen uafhængig af den Hastighed, hvormed det kommer ind mod Væggen, og i saa Tilfælde vilde man ogsaa for store Temperaturforskelle have de ovenfor benyttede Ligninger $\frac{G}{\Omega} = \frac{G_1}{\Omega_1} = \frac{G_2}{\Omega_2}$ tilfredsstillede.

Tænker vi os, at den Hastighed, hvormed et Molekul forlader en fast Væg, er afhængig baade af Væggens Temperatur og af den Hastighed, hvormed Molekulet kommer ind mod Væggen, maa Afhængigheden nødvendigvis være saaledes, at G_1, der forudsættes at være en Funktion af G_1' og G_2, konvergerer mod G_1', naar G_2 gør det. Denne Betingelse vil være tilfredsstillet, hvis man f. Eks. sætter

$$G_1 = G_2 + a\,(G_1' - G_2);$$

analogt maa man da have

$$G_2 = G_1 + a\,(G_2' - G_1),$$

hvoraf ved Addition

$$G_1 + G_2 = G_1' + G_2'$$

gældende for alle Værdier af G_1 og G_2.

Havde man i disse Formler f. Eks. erstattet G-erne med deres Kvadrater, vilde man for smaa Temperaturforskelle være kommet til det samme Resultat.

Idet vi nu erindrer, at den Luftmasse, som omgiver Pladerne, forudsættes at være i Temperaturligevægt med Pladen A_2, har man altsaa $G = G_2'$, og erstattes desuden $G_1 + G_2$ med $G_1' + G_2'$, faar man af (7)

$$K = \frac{p}{2}\left(\frac{G_1'}{G_2'} - 1\right) = \frac{p}{2}\left(\frac{\varrho_1'}{\varrho_2'} - 1\right).$$

Man har nu imidlertid, at $\frac{G_1'}{G_2'} = \frac{\varrho_1'}{\varrho_2'} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$, hvor T_1 og T_2 er de to Pladers absolute Temperaturer, saa Ligningen bliver

$$K = \frac{p}{2}\left(\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} - 1\right) \quad \text{eller} \quad p = \frac{2K}{\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} - 1} \text{ Dyn/cm}^2, \quad (8)$$

hvilket for smaa Temperaturforskelle med Tilnærmelse gaar over til

$$K = \frac{p}{4}\frac{T_1 - T_2}{T_2} \quad \text{eller} \quad p = 4K\frac{T_2}{T_1 - T_2} \text{ Dyn/cm}^2. \quad (9)$$

4. Eksperimentel Bestemmelse af Kraftens Afhængighed af Temperaturerne.

I det Apparat, som først benyttedes, bestod den varme Plade A_1 (se omstaaende Fig. 2) af en lodret Strimmel af Platinblik. Strimlens Længde (Højde) var ca. 10 cm., dens Bredde ca. 1 cm., dens Tykkelse ca. 0,00025 cm. Pladen A_2 var en Platinplade med Dimensionerne $10 \times 4{,}3 \times 0{,}01$ cm^3;

den forsynedes med et lille Spejl til Kikkertaflæsning og ophængtes i en ca. 2,5 cm. lang og 0,1 mm. tyk Platintraad, o. Den svingende Plades Inertimoment var 15,03 gcm^2, dens Svingningstid 1,902 Sekund (hele Svingninger), Platinblad og Platinplade dækkede hinanden paa et Areal af 9,75 cm^2, og Afstanden fra Midten af Platinbladet A_1 til Platinpladens Omdrejningsakse o (Kraftens Arm) var 1,145 cm. Platinstrimlen opvarmedes ved at sende en elektrisk Strøm gennem den, dens Temperatur bestemtes under Strømmens Gennemgang ved Maaling af Platinbladets Modstand, idet Platinbladet dannede den anden Side af en Wheatstones Bro, gennem hvilken Opvarmningsstrømmen kunde sendes uden at frembringe kendelig Opvarmning af Sammenligningsmodstandene. Platinbladets Temperaturkoefficient bestemtes empirisk ved Opvarmning af hele Apparatet.

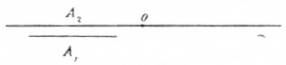


Fig. 2.

Platinbladet A_1 var anbragt paa en lodret Opstander, i hvilken den bevægelige Platinplade A_2 ogsaa var ophængt. Opstanderen var fæstet i en vandret Metalplade, der tjente som Tallerken for en Luftpumpeklokke, der anbragtes over hele Apparatet. Fra Luftpumpeklokken førte et Glasrør hen til en Gaede Kvægsølvpumpe og til et lille Mc. Leods Manometer, der var indrettet som tidligere beskrevet[1].

Fortyndedes Luften i Apparatet til ca. 4 cm. Kvægsølvtryk, frembragte en Opvarmning af Platinstrimlen intet Udslag; fortyndedes Luften yderligere, fremkom et Udslag, hvis Størrelse voksede med tiltagende Opvarmning, og som for en given Temperaturforskel mellem Platinplade og Platinblad voksede med aftagende Tryk, indtil Udslaget naaede et Maksimum, for dernæst at aftage med yderligere aftagende Tryk. Udslaget bestemtes ved Spejlaflæsning og Kikkert. Som Eksempel paa en Bestemmelse kan anføres, at med Brintfyldning af ca. 0,035 mm. Kvægsølvtryk fik man med 100° Temperaturforskel mellem

[1] M. Knudsen, Ann. d. Phys. 28, 1909, p. 81.

Platinplade og Platinblad et Udslag paa ca. 28 cm. med 100 cm. Skalaafstand.

Med det her beskrevne Apparat har jeg udført en stor Mængde Maalinger med atmosfærisk Luft, Ilt, Brint eller Kulsyre i Apparatet, Af de fundne Udslag beregnedes paa bekendt Maade den frastødende Kraft K, som virker mellem hver cm^2 af Platinbladets og Platinpladens virksomme Overflader. De saaledes ved forskellige Tryk (Gaugemaalinger) og forskellige Temperaturer fundne Værdier af K indsattes tilligemed Tryk og Temperaturer i Formlerne (8) og (9) for at prøve deres Rigtighed. Som Eksempel paa en saadan Maalingsrække skal anføres følgende, der foretoges i atmosfærisk Luft med en Afstand af 0,55 mm. mellem Platinbladet og Platinpladen uden Udslag. I denne Maalingsrække var det største Udslag mindre end 3 cm., saa Afstanden mellem Plade og Blad forandredes ikke synderlig under Maalingerne. I følgende Tabel er udfor T_1 anført den ved Modstandsmaaling bestemte Temperatur af Platinbladet. Udfor T_2 er anført Platinpladens absolute Temperatur, og udfor p er anført de af Udslaget og de iagttagne Temperaturer ved Hjælp af Formel (8) beregnede Værdier af Trykket. Trykket holdtes saa vidt muligt konstant under Maalingernes Udførelse.

T_1	31°,7	73°,3	118°,9	155°,5	198°,5	233°,0
T_2	23°,4	23°,5	23°,7	24°,1	24°,7	25°,6
p Dyn/cm^2	2,31	2,39	2,45	2,32	2,27	2,20
T_1	252°,0	274°,5	299°,5	328°,9	351°,9	376°,2
T_2	26°,7	28°,0	29°,6	31°,7	34°,2	37°,2
p Dyn/cm^2	2,19	2,21	2,20	2,23	2,27	2,31

Af Tabellen ser man, at naar Temperaturforskellen gradvis forøges fra ca. 8° til 340°, holder den fundne Værdi af p sig ret konstant, hvilket tyder paa, at den i Formlen (8) angivne Temperaturafhængighed er den rigtige.

Tages Middelværdien af de fundne Værdier for Trykket, faas 2,28 Dyn/cm². Trykket maalt med Mc. Leods Manometer (atmosfærisk Luft) var 0,20 Dyn/cm². Hertil skal imidlertid lægges mættede Kvægsølvdampes Tryk, der ved Forsøgstemperaturen ca. 23° beløber sig til 2,04 Dyn/cm².[1] Man faar da 2,24 Dyn/cm², hvilket stemmer godt med det ved Hjælp af det nye Apparat fundne Tryk 2,28 Dyn/cm².

For at vise Overensstemmelsen ved højere Tryk (atmosfærisk Luft) skal følgende Række anføres:

T_1	24°,7	36°,9	54°,8	74°,0	96°,6
T_2	22°,4	22°,5	22°,8	23°,2	23°,8
p Dyn/cm²	12,49	12,68	12,58	12,45	12,47
T_1	135°,1	155°,1	180°,0	209°,3	246°,1
T_2	24°,8	26°,0	27°,5	29°,3	31°,7
p Dyn/cm²	12,43	12,32	12,22	12,02	11,92

Ogsaa her holder den udfor p opførte Værdi sig ret konstant under Temperaturdifferensens gradvise Forøgelse til godt 200°. Ved den største Temperaturdifferens var Udslaget ca. 27 cm., hvilket svarer til, at Afstanden mellem Platinblad og Platinplade gennemsnitlig er blevet forøget med 1,4 mm.

Middelværdien af de fundne Værdier for p er 12,36 Dyn/cm², hvorimod Summen af det paa Mc. Leods Manometer aflæste Tryk og Kvægsølvdampenes Spænding beløber sig til 22,08 Dyn/cm², hvilken Overensstemmelse langt fra kan kaldes tilfredsstillende.

Flere Observationsrækker af lignende Art som de to her anførte er foretagne. Hver af dem giver en Middelværdi p for Trykket beregnet af de ved forskellige Temperaturer iagttagne Frastødninger. I efterfølgende Tabel er disse Værdier for p anført tillige med p', der angiver det paa Mc. Leods Manometer aflæste Tryk, hvortil Kvægsølvdampenes Spænding er adderet.

[1] M. Knudsen, Ann. d. Phys. 29, 1909, p. 193.

Atmosfærisk Luft.

p Dyn/cm^2...	2,28	2,79	3,55	4,29	5,62	7,12	9,55	12,36	15,17
p' Dyn/cm^2...	2,24	2,97	4,04	5,08	7,04	9,75	14,86	22,08	32,67

Brint.

p Dyn/cm^2...	1,92	3,04	5,24	7,24	11,80	14,28	21,14	26,35
p' Dyn/cm^2...	1,90	3,51	5,96	9,46	15,22	19,53	33,60	49,14

Maalingerne med Ilt og Kulsyre gav Iagttagelsesrækker, der sluttede sig meget nær til den for atmosfærisk Luft anførte Række. Det fremgaar af samtlige Iagttagelser, at medens man holder Trykket konstant og varierer Temperaturerne, følger den frastødende Kraft meget nøje den i Formel (8) udtrykte Temperaturafhængighed. Ved saa lave Tryk, at det ved Mc. Leods Manometer bestemte Tryk er mindre eller kun lidt større end de mættede Kvægsølvdampes Tryk, synes Formlen (8) ogsaa for Talfaktorens Vedkommende at passe, men hertil maa dog bemærkes, at de mættede Kvægsølvdampes Tryk forandres 0,17 Dyn/cm^2 for hver Grads Temperaturforandring, og at man ikke med Sikkerhed kan gaa ud fra, at Kvægsølvdampene virkelig har haft det Tryk, som svarer til Temperaturbestemmelsen paa et enkelt Sted i det ret omfangsrige Apparat. Ved højere Tryk giver den maalte Frastødning i alle Tilfælde for smaa Værdier for p, og den relative Afvigelse synes at være mindre i Brint end i de øvrige Luftarter. I disse Luftarter er Middelvejlængden ved Trykket 1 Dyn/cm^2 ca. 10 cm. Ved 33 Dyn/cm^2, hvor Frastødningen kun er ca. halv saa stor som den af Formel (5) beregnede, er Middelvejlængden ca. $1^1/_2$ Gange saa stor som Afstanden mellem Platinblad og Platinplade, og man kan da heller ikke forlange, at Formel (8), der netop blev udledt under Forudsætning af, at Pladernes Afstand skulde være forsvindende i Sammenligning med Middelvejlængden, skal finde Anvendelse. Men ogsaa ved lavere Tryk, hvor Pladernes Afstand kun er $^1/_{10}$ eller en endnu mindre Brøkdel af Middelvejlængden, synes Afvigelsen at være

saa stor, at man kun med ret grov Tilnærmelse tør anvende Formlen, og man kan heraf slutte, at det absolute Manometer i den her beskrevne Form i hvert Fald kun tør finde Anvendelse ved Maaling af meget smaa Tryk. Om denne Form i det hele taget er anvendelig, beror ogsaa paa, om de særlige Forhold, som utvivlsomt gør sig gældende ved det varme Platinblads Rande, ikke spiller en saa stor Rolle, at særlige Hensyn maa tages hertil.

For at afgøre disse Spørgsmaal har jeg givet Manometeret en anden og mere rationel Form, som nu skal beskrives.

5. Den rationelle absolute Manometerform og Maalingsresultater.

Til Luftpumpeklokken D's Tallerken (Fig. 3), Metalpladen E, fæstedes Kobberblokken BB. I en cylindrisk Udboring i denne Blok anbragtes Kobbercylinderen A_1, der holdtes i Stilling ved 6 Glasspidser anbragte i Skruer, som skruedes ind gennem Kobberblokken. Ved Cylinderens Anbringelse sørgedes for, at dens ene polerede Endeflade saa nær som muligt blev bragt i Plan med Kobberblokkens ene Sideflade, der ligeledes poleredes. Det cylinder-ringformede Mellemrum mellem Kobbercylinderen og Kobberblokken havde en Tykkelse af 0,0174 cm. Kobbercylinderens Diameter var 1,63 cm. Den kan opvarmes elektrisk ved en Platintraad Pt, anbragt som Figuren viser i et Hul i Kobberblokken, og dens Temperatur T_1 aflæses paa et Kvægsølvtermometer (mærket med T_1 i Figuren), indsat i et Hul i Kobbercylinderen, varmeledende forbundet med denne ved Stanniol, som vikledes om Termometerbeholderen, eller i senere Forsøg ved en letsmeltelig Legering, hvori Termometeret nedsattes, før Legeringen størknede. Parallel med Kobbercylinderens polerede Endeflade ophængtes Kobberpladen A_2, der var plansleben og poleret paa den Side, der vendte mod Cylinderen. I denne Kobberplade indsattes Termometret T_2, der bærer Aflæsningsspejlet S. I Termometrets Øje er

Ophængningsplatintraaden ($^1/_{10}$ mm) fæstet. Ophængningstraaden førtes desuden langs Termometret ned til Kobberpladen, hvor den fæstedes for at sikre elektrisk ledende Forbindelse mellem Kobberpladen og Apparatets øvrige Metaldele, da det selvfølgeligt er meget væsentligt saa vidt muligt at hindre elektriske Kræfter i at medvirke. *CC* er et sværtet Metalrør, som hjælper til at udligne Temperaturen mellem Kobberblokken, Pumpetallerkenen og Kobberpladen A_2, der var sværtet paa den Side, som vender bort fra Kobbercylinderen og Metalrøret. *CC* skærmer ogsaa tilstrækkeligt mod elektriske Kræfter fra Væggene af Luftpumpeklokken *DD*. I Metalrøret *CC* anbragtes to smaa Vinduer lige overfor hinanden, for at man derigennem kunde se Kanten af Kobberpladen A_2 og ved Hjælp af Mikroskop maale Tykkelsen af Mellemrummet mellem Kobberpladen og Kobbercylinderen eller rettere Kobberblokken. Denne Bestemmelse foretoges ved at maale Afstanden fra en Rand af Kobberblokken til Randens Spejlbillede i Kobberpladens

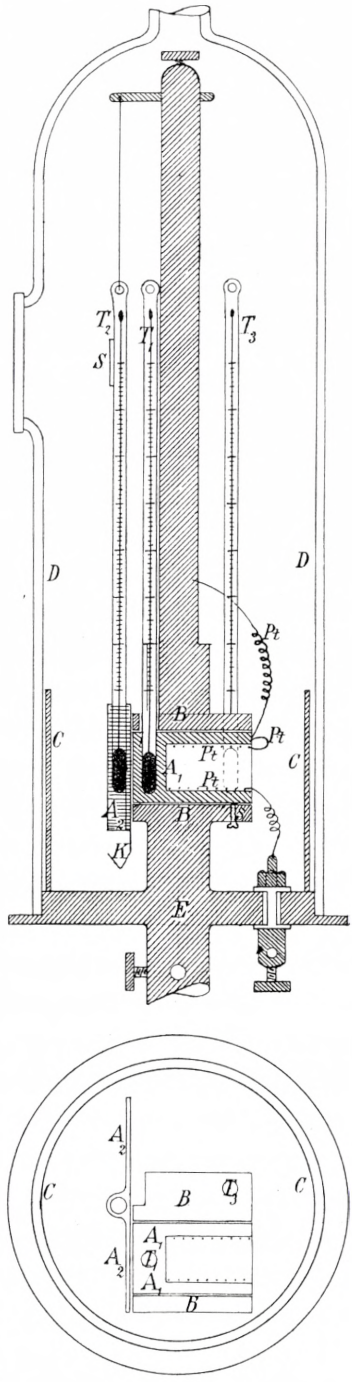


Fig. 3.

polerede Flade. Afstanden fra Kobbercylinderens Akse til Kobberpladens Omdrejningsakse var 1,233 cm. (Kraftens Arm). Det virksomme Areal af den varme Plade, nemlig Kobbercylinderens polerede Endeflade regnet til Midten af det cirkelringformede Rum mellem Kobbercylinder og Kobberblok, var 2,133 cm^2. I et Par Metalhager K, anbragt paa Kobberpladen, kunde lægges en Metalcylinder med bekendt Inertimoment for paa sædvanlig Maade at bestemme Inertimomentet af selve Kobberpladen og Tilbehør. Dette Inertimoment var 19,05 og Svingningstiden 2,46 Sekund for hver hel Svingning. For at kunne stille Kobberpladen parallel med Kobbercylinderens Endeflade og for at kunne variere Følsomheden uden at skille Apparatet ad, var der anbragt en lille Magnetnaal paa Kobberpladen og en Styremagnet udenfor Luftpumpeklokken. Luftpumpeklokken forbandtes med en Gaede Kvægsølvpumpe og Mc. Leods Manometer.

Det væsentlige ved den her beskrevne Konstruktion er at give den varme Plade en veldefineret Størrelse og at undgaa eventuelle Uregelmæssigheder ved Randene, samt at man har Mulighed for at gøre Afstanden mellem den varme Kobberplade og den bevægelige Kobberplade meget lille. Ved de Maalinger, som nu skal anføres, var denne Afstand 0,012 cm. Følsomheden og Temperaturdifferensen vælges dernæst saa smaa, at Udslagene ikke beløber sig til synderlig mere end 1 cm. ved Spejlaflæsningen, hvilket medfører en Forandring paa 0,005 cm. af Middelafstanden mellem den varme og den kolde Plade. Med dette Apparat er følgende Maalingsrække udført. Den svingende Plades Temperatur steg under Forsøget fra 23,0 til 24,8°. Idet Trykkene p er beregnede af Formlen (9), opføres her Temperaturdifferensen $T_1 - T_2$. Apparatet havde været fyldt med Ilt.

$T_1 - T_2$	17°,4	21°,8	26°,3	31°,1	35°,9	40°,9
p Dyn/cm^2.....	2,72	2,72	2,82	2,76	2,81	2,75
$T_1 - T_2$	45°,9	50°,9	55°,9	60°,9	65°,9	70°,9
p Dyn/cm^2.....	2,78	2,74	2,76	2,82	2,74	2,84

Man ser, at de fundne Værdier for p holder sig ret konstante, deres Middelværdi er 2,77 Dyn/cm^2. Det paa Mc. Leods Gauge maalte Tryk var 0,91 Dyn/cm^2. Restværdien 1,86 Dyn/cm^2 kan antages at hidrøre fra Kvægsølvdampene, hvis Tryk ved 22° er lig med denne Værdi. Havde man beregnet p af Formel (8), vilde man have fundet p svagt voksende med Temperaturdifferensen, men dog ikke mere, end at det kunde forklares ved Fejl paa Bestemmelsen af Udslaget, der ved den mindste Temperaturdifferens beløb sig til 0,16 cm. og ved den største til 0,75 cm.

En tilsvarende Række Bestemmelser, der udførtes med Brintfyldning og en Afstand paa 0,043 cm. mellem Pladerne, gav følgende Resultat:

$T_2 - T_2$	10°,7	12°,6	19°,4	24°,5	35°,8	44°,0	71°,0
p Dyn/cm^2....	33,5	33,8	34,3	34,9	34,7	34,5	35,1

Værdierne for p er her beregnede efter Formel (8). Det paa Mc. Leods Gauge maalte Tryk plus Kvægsølvdampenes Tryk beløb sig til 46,6 Dyn/cm^2. Som man ser af Talrækken, er der her en fortrinlig indbyrdes Overensstemmelse mellem de ved forskellige Temperaturdifferenser foretagne Bestemmelser af p, men det virkelige Tryk er 1,33 Gange saa stort som det af den frastødende Kraft beregnede.

For at undersøge, hvorledes den frastødende Kraft afhænger af Trykket, har jeg udført en Række Maalinger ved forskellige Tryk. Pladernes Afstand var uden Udslag 0,012 cm. Resultaterne er opførte i følgende Tabeller. $T_1 - T_2$ er Pladernes Temperaturdifferens, a det ved Spejlaflæsning iagttagne Udslag i cm., p er det ved Formel (9) beregnede Tryk, og p' det paa Mc. Leods Gauge maalte Tryk plus Kvægsølvdampenes Tryk.

Brint (Trykkene er angivne i Dyn/cm².)

$T_1 - T_2$	α	p	p'	$\frac{p'}{p}$
46,1	0,40	2,57	2,60	1,01
46,4	0,45	2,87	2,89	1,01
45,4	0,58	3,78	3,95	1,05
44,1	0,68	4,57	4,87	1,06
42,8	0,86	5,95	6,51	1,09
40,5	1,03	7,53	8,35	1,11
37,5	1,24	9,80	11,03	1,13
31,4	1,40	13,2	15,5	1,17
40,7	2,62	19,1	23,1	1,21
13,9	0,88	19,2	23,5	1,22
9,6	0,92	29,0	36,7	1,27
6,6	0,84	38,0	52,0	1,34
4,8	0,88	56	82	1,47
4,3	0,87	55	83	1,50
3,0	0,96	88	138	1,57
3,5	1,38	118	191	1,6
3,2	1,50	141	250	1,8
3,0	1,50	148	309	2,1
3,0	1,67	165	381	2,3
3,1	1,93	185	476	2,6
3,1	2,05	196	576	2,9
2,5	1,83	217	945	4,4
2,4	1,80	222	1366	6,2
2,2	1,43	242	2185	9,0
2,1	1,10	155	3353	22,0
2,2	1,00	135	5016	37
1,5	0,40	79	11706	148

Ilt (Trykkene er angivne i Dyn/cm².)

$T_1 - T_2$	α	p	p'	$\frac{p'}{p}$
44,9	0,42	0,77	2,77	1,00
40,7	0,46	3,35	3,56	1,06

T_1-T_2	α	p	p'	$\frac{p'}{p}$
47,0	0,70	4,41	4,79	1,09
41,3	0,77	5,52	6,47	1,17
40,1	0,87	6,43	7,85	1,22
38,5	1,05	8,08	10,52	1,30
38,2	1,30	10,1	14,0	1,39
33,1	1,56	14,0	21,1	1,51
27,4	1,65	17,8	28,2	1,58
21,4	1,82	25,2	43,9	1,74
16,6	2,22	39,6	84,0	2,11
10,4	1,98	56,4	139	2,47
8,0	1,85	69	603	8,8
4,4	0,36	24	2013	83
4,8	0,07	4,3	4291	993

Man ser af disse Tabeller, at Størrelsen p, der er sat proportional med den frastødende Kraft for Enhed af Temperaturforskel, er lig med p' for smaa Tryk. Med voksende Tryk fjerner p sig mere og mere fra p', idet den bestandig er mindre end p'. p naar et Maksimum, der for Brintens Vedkommende beløber sig til ca. 250 Dyn/cm^2, naar Trykket er ca. 10 Gange saa stort som denne Værdi. For Iltens Vedkommende beløber Kraftens Maksimumsværdi sig til ca. 70 Dyn/cm^2 ved et Tryk, der er ca. 10 Gange saa stort som denne Værdi. Maksimumskraften er for Brintens Vedkommende altsaa næsten 4 Gange saa stort som for Ilten, hvilket har Betydning ved Radiometerapparaters Benyttelse til Maaling af Straaleenergi.

Størrelsen $\frac{p'}{p}$ viser for begge Luftarter med stigende Tryk en kontinuert Voksen fra Værdien 1 ved lave Tryk til Værdien ∞ for saa store Tryk, at p bliver Nul.

En nøjere eksperimentel Undersøgelse af den frastødende Krafts Størrelse viste, at denne ved saa høje Tryk, at Plade-

afstanden er lig med eller større end Middelvejlængden, ikke paa nogen simpel Maade afhænger af Trykket og Temperaturerne, og Maalingerne har saaledes vist, at Apparatet ikke kan anvendes som absolut Maaleinstrument ved højere Tryk. Tilbage staar da at afgøre, om det er anvendeligt ved smaa. De to Tabeller over p og p' synes at vise, at $\frac{p'}{p}$ baade for Brint og Ilt konvergerer mod 1, naar Trykket konvergerer mod 0. Med fuldstændig Sikkerhed kan dette dog ikke afgøres af Tabellerne, da man ikke med Nøjagtighed kan vide, hvilken Indflydelse Kvægsølvdampene og andre muligt tilstedeværende Dampe kan have haft. For at afgøre dette Spørgsmaal forsøgte jeg at fjerne Dampene fra Manometret ved at forsyne dettes Glasklokke med et nedadbøjet lukket Glasrør, der afkøledes i en Blanding af Kulsyresne og Benzin, medens Manometret skiltes fra Pumpen og Mc. Leods Manometer ved en Hane. Ved Afkøling af Siderøret blev den bevægelige Plades Udslag vel noget mindre, men ikke saa meget som beregnet alene af Kvægsølvdampenes Tryk ved den forhaandenværende Temperatur. Da jeg antog, at dette kunde have sin Grund i, at betydeligere Mængder af Kvægsølv i Tidens Løb var blevet fortættet paa og havde amalgameret sig med de forskellige Metaldele i Apparatet, ansaa jeg det for nødvendigt at gøre denne Prøve med et nyt Apparat.

Fig. 4.

For at blive i Stand til hurtig at forøge Trykket af de permanente Luftarter i Apparatet med meget smaa men vel kendte Størrelser, forsynedes Apparatet med et Glaspipette-System, som Fig. 4 viser. Glasbeholderen C, der rummede ca. 1 Liter, var ved hver Ende forsynet med to Haner. Rumfanget af C bestemtes ved Vejning med Vand, medens Rumfangene B og D mellem Hanepropperne bestemtes ved Ud-

vejning med Kvægsølv. Disse Rumfang var hver ca. 2 ccm. Den ene Ende *E* forbandtes med det absolute Manometer med tilhørende Mc. Leods Manometer, hvis samlede Rumfang ved Mariottes Lov bestemtes til ca. 4 Liter. Den anden Ende *A* af Pipettesystemet forbandtes med Luftudviklingsapparatet og et Kvægsølvmanometer. Hele Pipette-Systemet udpumpedes stærkt tilligemed det absolute Manometer. Rummet *B* sattes derpaa i Forbindelse med Luftudviklingsapparat og Kvægsølvmanometer. Trykket i *B* maaltes, der benyttedes sædvanlig et Tryk paa ca. $^1/_2$ Atmosfære. Luftmængden i *B* fordeltes derpaa over hele Pipettesystemet, der holdtes tørt ved lidt Fosforsyreanhydrid i Beholderen *C*. Af denne Luftmængde kan smaa Partier ved Pipetten *D* bekvemt indføres i Manometerrummet. Med de benyttede Pipetterumfang forøges Trykket ved hver Paafyldning i det absolute Manometerrum med ca. en Milliontedel af det paa Kvægsølvmanometeret aflæste Tryk. Ved hver Pipettepaafyldning maaltes Trykket p ved det absolute Manometer.

Afstanden mellem Kobberblokken og den bevægelige Plade var ved disse Maalinger 0,056 cm., og Følsomheden var saaledes, at 1 Dyn/cm^2 med den benyttede Temperaturforskel 30° à 40° svarede til et Udslag paa ca. 1 cm. ved Spejlaflæsningen.

I de følgende Tabeller er opført det absolute Manometers Trykangivelser p i Dyn/cm^2 og deres Differenser Δp. Under $\Delta p'$ er opført den ved hver Pipettepaafyldning ved Mariottes Lov beregnede Trykforøgelse.

Brint			Ilt			Kulsyre		
p	Δp	$\Delta p'$	p	Δp	$\Delta p'$	p	Δp	$\Delta p'$
2,46			2,45			2,33		
	0,50	0,48		0,50	0,47		0,42	0,47
2,96			2,95			2,75		
	0,49	0,47		0,46	„		0,43	„
3,45			3,41			3,18		
	0,47	„		0,45	„		0,45	„
3,92			3,86			3,63		

p	Δp	$\Delta p'$
	0,47	0,47
4,39		
	0,49	„
4,88		
	0,45	„
5,33		
	0,48	„
5,81		
	0,45	„
6,26		
Mc. Leod Maaling		
6,24		
	0,40	0,47
6,64		
	0,40	0,46
7,04		
	0,45	„
7,49		
	0,45	„
7,94		
	0,43	„
8,37		
	0,39	„
8,76		
	0,39	„
9,15		
	0,38	„
9,53		
	0,42	„
9,95		
	0,36	„
10,31		
	0,40	0,45
10,71		
	0,40	„
11,11		

p	Δp	$\Delta p'$
	0,40	0,47
4,26		
	0,44	„
4,70		
	0,42	„
5,12		
	0,38	„
5,50		
	0,39	„
5,89		
Mc. Leod Maaling		
6,02		
	0,35	0,46
6,37		
	0,37	„
6,74		
	0,36	„
7,10		
	0,38	„
7,48		
	0,35	„
7,83		
	0,41	„
8,24		
	0,32	„
8,56		
	0,33	„
8,89		
	0,37	„
9,26		
	0,32	0,45
9,58		
	0,34	„
9,92		
	0,29	„
10,21		

p	Δp	$\Delta p'$
Mc. Leod Maaling		
3,83		
	0,40	0,47
4,23		
	0,38	„
4,61		
	0,39	„
5,00		
	0,42	„
5,42		
	0,36	„
5,78		
Mc. Leod Maaling		
5,93		
	0,34	0,46
6,27		
	0,31	„
6,58		
	0,33	„
6,91		
	0,33	„
7,24		
	0,34	„
7,58		
	0,29	„
7,87		
	0,36	„
8,23		
	0,29	„
8,52		
	0,41	„
8,93		
	0,20	0,45
9,13		

Af disse Tabeller ser man, at naar Trykket er lille, er de Tryktilvækster Δp, som angives af det absolute Manometer, meget nær lig med de Tryktilvækster $\Delta p'$, som er bestemte ved Mariottes Lov. Afvigelserne er af samme Størrelse som Iagttagelsesfejlene, saa de anførte Iagttagelser berettiger til den Slutning, at det absolute Manometer er i Stand til rigtigt at

angive de undersøgte og dermed sandsynligvis alle permanente Luftarters Tryk. I det følgende skal vises, at det ogsaa er anvendeligt til Bestemmelse af mættede Kvægsølvdampes Tryk og dermed sandsynligvis alle mættede og umættede Damptryk, forudsat naturligvis, at der ikke finder Kondensation eller kemisk Indvirkning Sted paa de to Plader, hvis Frastødning maales.

Allerede ved et Tryk af 3—5 Dyn/cm^2 har man ved Ilt og især ved Kulsyre en kendelig Afvigelse, svarende til, at Molekulernes Middelvejlængde ved et givet Tryk er mindre for disse Luftarter end for Brint, hvor Afvigelsen først bliver kendelig ved noget højere Tryk, og ved samme Tryk stadig holder sig mindre end for Ilt og Kulsyre.

Som Kontrol foretoges Gaugemaalinger inde i Forsøgsrækkerne. Overensstemmelsen var tilfredsstillende, idet Afvigelserne højst beløb sig til 2 %.

6. Det absolute Manometers Anvendelighed til Bestemmelse af Kvægsølvdampes Tryk.

En 3 cm. høj Platinæske *a* (Fig. 5) lavedes ved at bøje tyndt Platinblik om en firkantet Metalstang. Æsken, der var aaben foroven og forneden, var 2 cm. bred og 0,6 cm. vid. Inde i Æsken anbragtes 5 Strimler *b* af tyndt Platinfolie isoleret fra Æsken. Strimlerne kunde opvarmes elektrisk, idet de indsattes i Række med hinanden, saa de fik en Modstand (ca. 3 Ohm), der havde en passende Størrelse for Maaling. Paa den ene af de Platintraade, der førte opad fra Æsken og tjente til at lede Strømmen gennem Strimlerne, anbragtes en lille Tværstang, i hvilken en Platinplade *c* var ophængt i to tynde Platintraade. Kanten af Platinpladen *c* kunde betragtes i et Aflæsemikroskop med Okularinddeling og Pladens Udslag saaledes maales, idet der var anbragt smaa Udskæringer i Siderne af Platinæsken *a*.

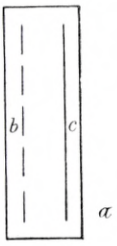


Fig. 5.

Platinæsken a tjener til at skærme Pladen for ydre elektriske Paavirkninger. Platinstrimlernes Areal var $2{,}10 \times 1.10$ cm^2. Pladens Vægt var 0,1205 gr., og Afstanden fra dens Midte til Ophængningstraadenes Befæstelsespunkter i Tværbjælken var 6,3 cm. Opvarmes Platinstrimlen, frastødes Pladen, og af dens maalte Udslag kan man da let beregne den Kraft K, som virker mellem hver cm^2 af Pladen og de varme Platinstrimler. Platinstrimlernes Temperatur bestemtes ved deres Modstand, og Opvarmningen og Maalingerne gjordes saa kortvarige, at Pladen ikke blev kendelig opvarmet (mindre end $^1/_2$ Minut). Dette lille Platinapparat indsattes i et 2,3 cm. vidt Glasrør, gennem hvilket Tilledningsplatintraadene førtes. Dette Rør var foroven forbundet med Mc. Leods Manometer, men kunde afspærres derfra ved en Hane. Rørets nederste, lukkede Ende kunde afkøles i en Kuldeblanding eller i koldt Vand. Dette lille Apparat var let haandterligt og yderst bekvemt at anvende, og Maalingerne dermed meget sikre. En væsentlig Fordel ved Apparatet er, at der ikke er anvendt Kit eller Lak ved dets Sammensætning, men at det helt og holdent er lavet af Platin og Glas. Platinstrimlerne opvarmedes først nogen Tid i Vakuum til Rødglødhede for at uddrive occluderede Luftarter. Dernæst udførtes en Række Maalinger, ved hvilke Temperaturforskellen mellem Platinstrimlerne og Platinpladen var 560°. Maalingsresultaterne er anførte i følgende Tabel. Udfor t er anført Temperaturen af det Bad, som omgav Apparatets nederste Del, udfor p det ved Hjælp af Formel (8) og det iagttagne Udslag beregnede Tryk i Dyn/cm^2, idet der fra dette Tryk er subtraheret det Tryk, som Manometret viste, naar Rørets nederste Ende var nedsat i en Blanding af Kulsyresne og Benzin. Da den nederste Ende af Røret saaledes afkøledes stærkt, maa der korrigeres, for at den permanente Luftart, som findes i Apparatet, sammentrækker sig ved denne Afkøling. Denne Størrelse fandtes empirisk ved to Forsøg, ved hvilke ulige store Rumfang af

Røret afkøledes til den lave Temperatur; det fandtes, at det under den stærke Afkøling maalte Tryk skal korrigeres, saa det under Afkølingen maalte Tryk 0,64 forandres til 0,68. Desuden maa der indføres en lille Korrektion paa Grund af Kvægsølvdampenes termiske Molekulartryk i Røret[1]. Efter disse Korrektioner fandtes følgende Værdier p for Kvægsølvdampenes Tryk. Til Sammenligning anføres under p' de Værdier, som er beregnede af den tidligere opstillede Tabel over Kvægsølvdampenes Tryk.

	abs. Man.	Molekularstrømning
t	p Dyn/cm^2	p' Dyn/cm^2
— 10°,0	0,11	0,09
0°,0	0,29	0,25
6°,9	0,55	0,48
11°,1	0,82	0,71
15°,7	1,14	1,08
20°,6	1,67	1,67
24°,4	2,26	2,29

Overensstemmelsen mellem de to ad saa forskellige Veje fundne Rækker er fuldt tilfredsstillende, naar Hensyn tages til, at Korrektionen paa Grund af Afkølingen er ret usikker, hvad Bestemmelsen af det kolde Rumfang angaar.

Disse Forsøg godtgør, at man ved Hjælp af Kuldeblandingen er i Stand til at fjærne Kvægsølvdampene fra Maaleapparatet i Løbet af et Par Minutter, samt at det absolute Manometer er anvendeligt ved Bestemmelsen af Kvægsølvdampes Tryk, idet de teoretiske Formler passer med Maalingsresultaterne.

Til at afgøre, om Formel (8) eller Formel (9) giver de nøjagtigste Bestemmelser, kan ogsaa denne Forsøgsrække yde et Bidrag, idet mån vilde have fundet en mindre god Overensstemmelse ved Anvendelse af Formel (9). At Formel (8) saaledes er at foretrække, fremgaar ogsaa af følgende Tabel, i hvilken udfor $T_1 - T_2$ er opført Temperaturforskellen mellem

[1] M. Knudsen. Vid. Selsk. Oversigter 1909, Nr. 6, S. 623.

Platinstrimlerne og Platinpladen, udfor p det af Udslaget ved Formel (8) beregnede Tryk og udfor p' det af Udslaget ved Hjælp af Formel (9) beregnede Tryk.

$T_1 - T_2$	96°	245°	331°	446°	520°	589°
p Dyn/cm^2	1,57	1,54	1,54	1,53	1,49	1,59
p' Dyn/cm^2	1,44	1,31	1,26	1,19	1,13	1,18

Man ser, at medens p holder sig ret konstant, viser p' en tydelig Aftagen, hvoraf man kan slutte, at Formel (9) kun er en Tilnærmelsesformel, medens den teoretiske Formel (8) passer bedre med Forsøgene.

Som alt antydet afgiver Platinapparatet nogen occluderet Luft under Opvarmningen. Efter at Apparatet har været i Brug nogen Tid, bliver Luftudviklingen ringe og til sidst forsvindende, naar man sørger for, at Opvarmningen ikke er stærkere end den før har været, og Maalinger med Apparatet kan godt udføres med Sikkerhed. En Fordel vilde det utvivlsomt være at frigøre sig for disse Virkninger, hvorfor jeg har forsøgt at give Apparatet andre Former.

7. Andre Manometerformer.

AA (Fig. 6) er et 1,4 cm. vidt Glasrør, i hvilket et lidt snævrere Glasrør BB er indblæst. I dette Rør findes ved C en rektangulær Udskæring der er 0,41 cm. bred og 2,95 cm. høj. Udfor denne Udskæring er i Rørets Midte ophængt et Glimmerblad D ved to Silkespind, som er fæstede ved E. Røret AA kan opvarmes udefra ved et Vandbad FF, og man sørger for, at man hurtigt kan forandre Vandbadets Temperatur ved at tillede varmt eller koldt Vand efter Behag.

Indeholder Badet til at begynde med koldt Vand, noteres dets Temperatur tillige med Glimmerbladets Stilling, der aflæses ved Mikroskop med Okularmikrometer. Føres der nu varmt Vand ind i Badet, opvarmes Glasrøret AA, medens Varmen langsomt meddeles til det indvendige Glasrør og Glimmer-

bladet. Luftmolekulerne, som kommer fra den varme Glasvæg gennem Udskæringen i det indre Rør til Glimmerbladet, støder dette tilbage, og man noterer Badets Temperatur og Glimmerbladets Stilling. Af de to aflæste Temperaturer, Glimmerbladets Vægt, Ophængningens Længde, Udskæringens Areal og Udslagets Størrelse kan man finde Trykket paa lignende Maade som ved det foran beskrevne Apparat. Med et saadant Apparat fandt jeg for Kvægsølvdampenes Maksimumsspænding ved 13°,5 0,88 Dyn/cm², hvor man efter den foran omtalte Tabel skulde vente 0,87 Dyn/cm².

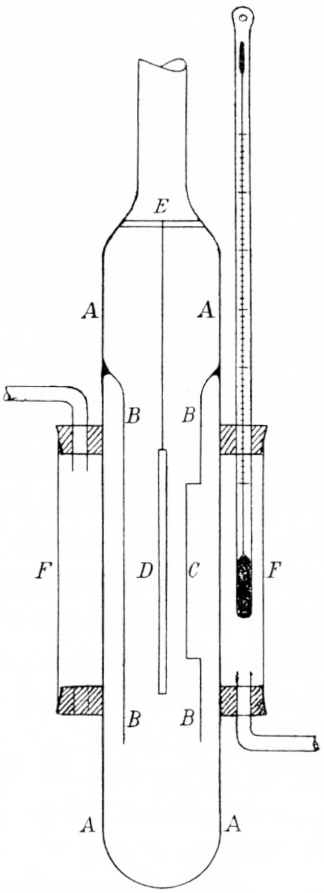


Fig. 6.

Vil man opnaa stor Følsomhed, saa man med Nøjagtighed kan maale Tryk, der kun er en lille Brøkdel af 1 Dyn/cm², bliver Apparaterne med pendulagtig ophængt Plade mindre godt egnede, da man for at faa en stor Følsomhed maa vælge Pladen saa tynd, at den hurtig forandrer sin Temperatur. Den største Følsomhed kan man naturligvis opnaa med Torsionsophængningerne. Jeg har derfor konstrueret et Apparat efter det samme Princip som det, der først blev beskrevet, men med den Forandring, at der anbragtes en Platinplade *A* (Fig. 7) paa hver Side af den svingende Plade *B*. Pladen *B* var en platineret Glimmerplade ophængt i en tynd Platintraad *o*. Platinbladene *A* kunde opvarmes elektrisk, og deres

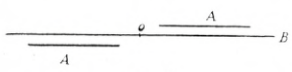


Fig. 7.

Temperatur bestemmes ved Modstanden. Tilledningstraadene førtes gennem Glasvæggen, og Udslagene maaltes ved Mikroskop med Okularmikrometer, saa man undgik al Kitning og den dermed følgende Fare for Utæthed eller uvedkommende Dampspændinger. Det svingende System og Platinbladene var anbragt i en Nikkelæske, da det er meget væsentligt at skærme mod elektriske Virkninger og sørge for ledende Forbindelse mellem den svingende Plade og Omgivelserne. Ogsaa for dette Apparat fandtes god Overensstemmelse med Teorien, selv naar der ikke tages Hensyn til, at Afstanden mellem de varme Platinblade og den svingende Plade ikke er lille i Sammenligning med Afstanden mellem dem. Ved Maalingerne med dette Apparat og det tidligere beskrevne lille Platinapparat kan det betragtes som godtgjort, at man bekvemt kan benytte mættede Kvægsølvdampes Tryk til Justering af Apparatet, hvis man vil undgaa den ret omstændelige absolute Bestemmelse ved Svingningstid og Inertimoment.

Af de forskellige Manometerformer, som jeg har prøvet, har den følgende vist sig lettest at fremstille og mest formaalstjenlig i de fleste Henseender. Ligesom ved det i Fig. 5 afbildede Apparat kan det ydre Glasrørs Temperatur hurtig forandres paa bekendt Maade ved en omgivende Vandkappe.

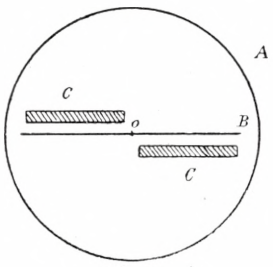


Fig. 8.

Det ydre, lodret stillede Glasrør *A* (Fig. 8) havde en Diameter paa ca. 2,5 cm. *CC* er to flade Glasstænger, der er indbyrdes forbundne med Jernstykker foroven og forneden og anbragt med Fjedre inde i Røret. Forbindelsesstykket foroven tjener til Befæstelse af Ophængningstraaden *o*, der bestod af et lille Bundt Coconttraade. Den svingende Plade *B* var af Glimmer, 2 cm. bred og 4 cm. høj. I fast Forbindelse med Pladen var foruden Af-

læsningsspejlet en lille vandret Jerntraad, 1 cm. lang og 0,15 mm. tyk. Formaalet med denne Jerntraad er, at man ved Magneter anbragt paa passende Maade udenfor Apparatet kan give Glimmerbladet en veldefineret Ligevægtsstilling og variere Følsomheden indenfor overordentlig vide Grænser. Benyttelsen af en Jerntraad i Stedet for en lille Magnet har desuden den Fordel, at man ved stor Følsomhed ikke bliver generet af tilfældige ydre magnetiske Forstyrrelser (elektrisk Sporvognskørsel).

Opvarmes den Del af Røret A, som omgiver Glimmerbladet, frastødes dette paa de Steder, hvor det ikke er skærmet af Stængerne C, og drejer sig følgelig over mod disse Stænger. Med ydre Magneter saaledes anbragt, at Svingningstiden blev 1,848 Sekunder (hele Svingninger) var Følsomheden saaledes, at man med en Temperaturforandring paa 37° og 1,25 Meters Skalaafstand fik et Tryk paa 0,485 Dyn/cm^2 bestemt ved et Udslag paa 226 mm. Hver mm. Udslag svarer følgelig til et Tryk paa ca. 0,002 Dyn/cm^2. Trykket er i første Linie bestemt ved det Udslag, som foraarsages af en given Temperaturforandring af Røret A, men afhænger dog ogsaa i nogen Grad af Stængernes og Glimmerpladens Temperatur, saa man enten maa have et Termometer anbragt inde i Apparatet eller sørge for, at Opvarmningen af Røret A ikke bliver saa langvarig, at Stængerne og Glimmerpladen opvarmes kendeligt. Det er en Selvfølge, at Stængerne ikke maa være i Berøring med Røret A paa de Steder, hvor dette opvarmes, og jeg har anset det for fordelagtigt kun at anvende Stoffer i Apparatet, som ikke angribes af Kvægsølv.

Ved meget smaa Tryk kan der maaske blive Anledning til at korrigere for Lysstraaletrykket. Denne Korrektion lader sig meget let finde, naar Opvarmningen foregaar ad elektrisk Vej, idet man da bekvemt kan bestemme den udstraalede Energimængde med tilstrækkelig Nøjagtighed.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS FORHANDLINGER. 1910. N° 4.

UNDERSØGELSER OVER RADIUMEMANATIONENS BAKTERICIDITET

med Beskrivelse af et af Prof. K. PRYTZ angivet Apparat til Udvinding af Emanation fra faste Radiumpræparater

AF

Dr. med. HANS JANSEN.

At Radiumemanation har baktericide Egenskaber, er vist af DANYSZ[1], KALMANN[2], DORN, BAUMANN og VALENTINER[3], RHEINBOLD[4], DAUTWITZ[5], BOUCHARD og BALTHAZARD[6]. KALMANN og RHEINBOLD benyttede Kildevand og Kildeluft. De andre Forff. anvendte Emanationen fra Radiumpræparater. Virkningen er prøvet paa Bac. prodigiosus, Bac. pyocyaneus, Bact. fluorescens, Choleravibrionen, Miltbrand-, Typhus-, Musetyphus- og Diphtheribacillen. I alle Tilfælde konstateredes Væksthæmning, i enkelte, hvor der var Emanation fra kraftig virkende Radiumpræparater til Raadighed, tillige Drab.

[1] DANYSZ: De l'action pathogène des rayons et des émanations emises par le radium sur différents tissus et différents organismes. Compt. rend. de l'Acad. des sciences 1903, t. 136 p. 461.

[2] KALMANN: Ein Beitrag zur Kenntnis der Radiumwirkung von Heilquellen. Wien. klin. Woch. 1905 Nr. 22.

[3] DORN, BAUMANN und VALENTINER: Einwirkung der Radiumemanation auf pathogene Bakterien. Ztschr. f. Hygiene 1905 Bd. 51.

[4] RHEINBOLD: Zur baktericiden Wirkung radioaktiven Mineralwassers. Berl. klin. Woch. 1906 Nr. 20.

[5] DAUTWITZ: Beitrag zur biologischen Wirkung der radioaktiven Uranpecherzrückstände aus St. Joachimsthal in Böhmen. Ztschr. f. Heilkunde 1906, Bd. 27.

[6] BOUCHARD et BALTHAZARD: Action de l'émanation du radium sur les bactéries chromogènes. Compt. rend. de l'Acad. des scienæs 1906, t. 142 p. 819.

De fleste af de nævnte Arbejder er kortfattede Meddelelser om enkeltstaaende Forsøg, kun hos DORN, BAUMANN og VALENTINER finder man en mere udførlig Bearbejdelse af Spørgsmaalet om Radiumemanationens Baktericiditet. Deres Forsøgsanordning har til en vis Grad tjent mig til Forbillede. De indskød de Kulturer, som skulde paavirkes af Emanation, i et lukket System af Rør. Ved Hjælp af en Dobbeltblæser bragtes Luften i dette System til at cirkulere og blev pustet ned over den paa skraa Agar udstrøgne Kultur eller blev boblet igennem en Bouillonkultur. Etsteds i Systemet befandt Radiumpræparatet sig i opløst Tilstand, og derfra fik Luften sit Emanationsindhold. Hvor stort dette var i de enkelte Forsøg, blev ikke bestemt, ligesom Forff. i det hele ikke gik ud paa at bestemme den mindste nødvendige Dosis til Drab; men det angives, at 1 Liter af Luften i 1 Minut kunde aflade 3×10^7 E. S. E. Dette var ved Anvendelse af 30 mgr. Radiumbromid, hvorfra Emanationen ikke var blevet fjernet i 8 Dage.

Ved Paapustning af en saadan stærkt aktiv Luft gentagne Gange i Løbet af nogle (2, 3, 4) Dage blev frisk udsaaede Kulturer af Typhus, Musetyphus, Cholera og Diphtheri paa Overfladen af skraa Agar steriliserede, men der kom konstant Vækst i Kondensationsvandet. Ved Gennembobling gennem Bouillonkulturer af Typhus kunde Antallet af Bakterier bringes ned til $^1/_3$ (vist ved Spredningsforsøg); men det lykkedes ikke at sterilisere Bouillonen.

Hos BOUCHARD og BALTHAZARD findes noget fyldigere Angivelser af den anvendte Emanations Styrke; saaledes standsedes Bact. fluorescens' Pigmentdannelse ved Indvirkning af den Emanation, som udvikles i 1 Time af 0,0006 Milligram Radiumbromid. Væksten standsedes først ved Emanation (udviklet i 1 Time) fra 0,15 mgr. Radiumbromid. Kulturer af Bac. pyocyaneus blev dræbt ved Indvirkning af Emanation, som var udviklet i 4 Dage fra 25 mgr. Radiumbromid. Des-

værre gives der ikke nogen nærmere Beskrivelse af Forsøgsanordningen. Dette i Forbindelse med den indirekte Maade at angive Emanationsmængden paa gør det vanskeligt at sammenligne disse Forsøg med mine egne.

Foruden de nævnte Arbejder med positivt Resultat findes der fra 1908 et enkelt af Suess[1] med ganske negativt Fund. Imidlertid har denne Forf. aldeles ingen Maalinger af den anvendte Emanation; han ved i Virkeligheden ikke, om hans Kulturer i det hele taget er blevet paavirkede af Emanation. I alle Tilfælde kan denne ikke have været særlig stærk, da det anvendte Præparat (0,1663 gr. Radiumbromid) kun viste en Aktivitet af 40,000 Uranenheder. De væsentligste af hans Forsøg angaar Tuberkelbacilkulturer, som i 2 Dage blev behandlede med den emanationsholdige Luft; derpaa blev de dels oversaaede dels podede paa Marsvin. De viste sig ganske usvækkede. Forsøgene varieredes yderligere paa flere Maader, men i det store og hele med samme negative Resultat.

Bortset fra de nævnte spredte Angivelser foreligger der mig bekendt intet om Forholdet mellem den anvendte Emanations Styrke og den opnaaede Virkning paa Bakterier, og i hvert Fald ingen Forsøg, hvor der systematisk er foretaget Maalinger af den anvendte Emanation efter de nu sædvanlige Metoder. Da det baade af rent teoretiske Grunde og med Henblik paa en eventuel Anvendelse i Terapien af Radiumemanation er vigtigt at kende nærmere til dette Forhold, har jeg taget denne Opgave op, og det faldt mig saa meget des naturligere, som jeg af Hr. Professor ved polyteknisk Læreanstalt K. Prytz fik overladt et af ham konstrueret Apparat, der egnede sig udmærket til Undersøgelser af denne Art.

De Spørgsmaal, jeg har søgt at løse, er følgende:

[1] Suess: Ueber den Einfluss der Radiumemanation auf Tuberkelbazillen und auf experimentelle Tuberkulose. Ztschr. f. Tuberkulose. 1908, Bd. 12 S. 480.

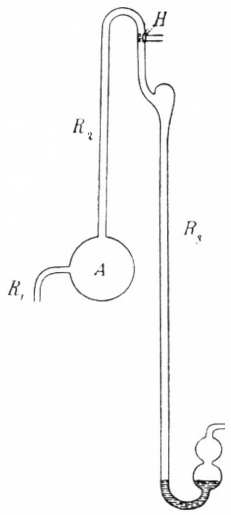
1) Hvor megen Radiumemanation skal der være i Luft, for at denne kan virke absolut dræbende paa en frisk udsaaet Overfladekultur?

2) Hvor længe skal Indvirkningen vare?

3) Hvilken er den mindste Dosis Emanation, som giver en lige iagttagelig Virkning paa Bakterier.

Spørgsmaalene er kun søgt besvarede med Hensyn til en enkelt Bakterieart, nemlig Bac. prodigiosus.

Den anvendte Radiumemanation stammer fra 16 Milligram Radiumbaryumbromid med en Aktivitet af 500,000 Uranenheder[1]. Dette Præparat ligger i en Kapsel, bestaaende af en Glas- og en Ebonitplade, som holdes sammenskruede ved en Metalfatning. For at kunne udvinde Emanationen, uden at Kapselen behøver at aabnes, har Prof. PRYTZ konstrueret det nævnte Apparat. Det er indrettet paa følgende Maade (se Figuren og Fotografi). *A* er en Metalbeholder med tykke Vægge. Forvæggen er til at skrue af. Kapselen med Radiumpræparatet lægges i denne Beholder, og Forvæggen skrues lufttæt til. Fra Beholderen afgaar 2 Glasrør lufttæt; det ene, R_1, staar direkte i Forbindelse med en Prytz's Slangepumpe[2] (den sugende Munding), det andet, R_2, stiger først op og gaar derpaa over i et 63 cm. højt Rør, R_3, som har en let Udvidning foroven; forneden bøjer dette Rør over i en mindre Beholder, og denne sættes ved en Slange i Forbindelse med Slangepumpens anden Munding. Paa denne Maade danner det hele en sluttet Ring, og drejes der paa Pumpen, er det

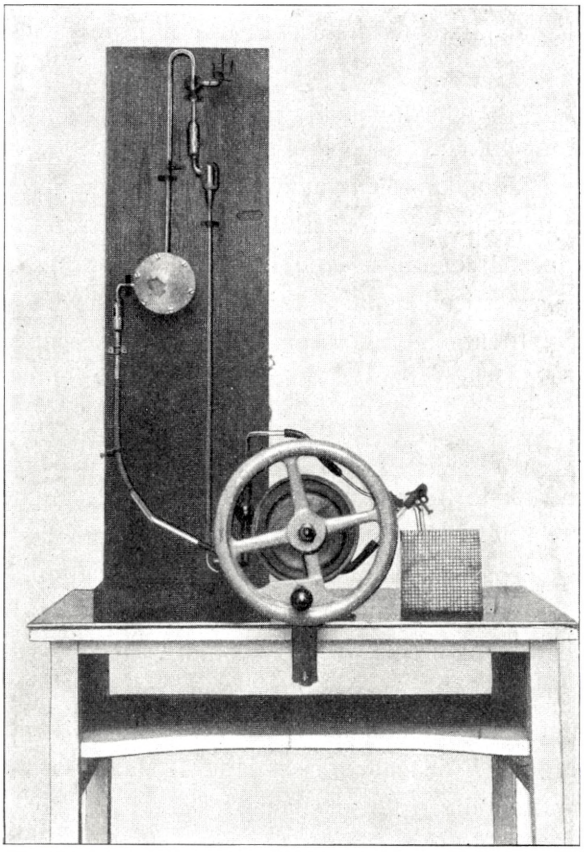


[1] Ejes af Finsens medicinske Lysinstitut, Kommunehospitalet og polyteknisk Læreanstalt i Forening.

[2] Beskrevet i: Zeitschrift für Instrumentenkunde 1905. S. 193.

kun den i Beholderne og Rørene indesluttede Luft, der sættes i Cirkulation.

I Røret, $R3$, findes en Kviksølvsøjle. I Hvilestillingen vil den ligge dels i den nedre Bue, dels i Beholderen, hvori denne Bue udmunder, som angivet paa Tegningen. Men pumper



Fotografi af Forsøgsanordningen.

man, suges Luften ud af Beholderen A, og Kviksølvet vil derfor stige i Røret $R3$, indtil det naar op i Udvidningen. Idet Søjlen her forkortes, trænger Luften nedenfor den op igennem Kviksølvet, det negative Tryk i A og over Kviksølvet hører op, og Kviksølvet falder ned igen i Bunden af $R3$. Fort-

sættes Pumpningen, gentager dette sig ustandseligt. Man opnaar paa denne Maade, at der i Beholderen *A* opstaar talrige paa hinanden følgende Undertryk. Dettes Størrelse er afhængigt af Kviksølvsøjlens Højde. Denne var som Regel 22 cm.

Endnu er kun at tilføje, at der paa Overgangen mellem *R*2 og *R*3 findes en Hane, *H*, med tredelt Boring og et Siderør. Dels kan man her udtage Prøver af Apparatluften, dels kan man herigennem sætte øverste Ende af *R*3 i direkte Forbindelse med Slangepumpens sugende Munding og saaledes lade Luften cirkulere udenom Beholderen *A*.

Ligger Radiumkapselen paa sin Plads i *A*, og man pumper, sker der følgende. Ved hvert Undertryk suges noget af den emanationsmættede Luft, som ligger inde omkring selve Radiumpræparatet, ud gennem Kapselens Skruegevind. Da det stadig er den samme Luft, som cirkulerer, vil denne, efterhaanden som der pumpes, blive rigere og rigere paa Emanation.

Hvor emanationsrig Apparatluften kan blive, afhænger i første Instans af, i hvilken Tilstand Radiumpræparatet paa det givne Tidspunkt befinder sig. Som det vil være bekendt[1], afspalter Radium ustandselig Emanation. En Del af denne forlader Radiumpræparatet, men en Del ophobes deri. Denne Ophobning vedbliver, indtil en vis Ligevægtstilstand er naaet, hvor Afgangen fra Præparatet er lig Tilgangen. Præparatet er da maximalt ladet med Emanation. Fjernes denne Ladning, hengaar der knapt 1 Maaned, inden den maximale Ladning atter er naaet. Det er denne ophobede Emanation, man tager af ved Pumpning med Prytz's Apparat, og man vil følgelig kunne faa den mest emanationsrige Luft, naar Præparatet er maximalt ladet, og des mindre, jo mere der er taget, og jo kortere det er siden.

[1] Se f. Eks. Forf.'s Oversigtsartikel: Om Radiumemanation og dens mulige Betydning for Lægevidenskaben. Nord. Tidsskr. f. Terapi. Decbr. 1908.

Hvor længe man i det enkelte Tilfælde skal pumpe for at faa al den til Raadighed værende Emanation ud, er vel nok noget vekslende, afhængigt af Pumpens Funktion, navnlig Undertrykkenes Hyppighed i Minuttet og deres Størrelse; men som Regel gaar det ret hurtigt. Forsøg viste saaledes, at den største Mængde af Emanationen allerede var kommen ud efter 4 à 5 Minutters Pumpning, og fortsattes Pumpningen udover 15 Min., tog Apparatluftens Emanationsindhold ikke mere væsentlig til. For at være paa den sikre Side har jeg dog oftest fortsat Pumpningen i 30 Minutter, naar jeg ønskede fuld Virkning.

Man vil af denne Fremstilling forstaa, at den Tid, der hengaar mellem 2 Pumpninger, er af større Betydning for, hvor megen Emanation man faar ud, end selve Pumpningstiden. Man faar det samme Emanationsindhold i Apparatluften ved Pumpning i $^1/_2$ Time efter f. Eks. 24 Timers Forløb som ved uafbrudt eller gentagne Pumpninger i den samme Tid.

Noget andet er det, at det ved den af mig benyttede Forsøgsanordning, hvor en Bakterieoverfladekultur blev indskudt i det omtalte Kredsløb, viste sig, at Virkningen var noget større, naar der pumpedes gentagne Gange, end kun een Gang ved i øvrigt samme Emanationsmængde. Det skyldtes rimeligvis den direkte Paapustning og Luftskiftet, hvorved hele den i Apparatluften tilstedeværende Emanation passerede forbi Kulturen, medens det under Stilstand efter Pumpning kun var den over Kulturen staaende Emanation, som virkede paa denne.

Til at drive Pumpen benyttedes en elektrisk Motor. Farten reguleredes dels ved Rheostat, dels ved Snorløbsomsætning. Sædvanlig foretog Slangepumpens Hjul c. 100 Omdrejninger i Minuttet, hvorved Kviksølvet hævedes c. 12 Gange.

Til Objekt for Emanationens Indvirkning har jeg, som nævnt, benyttet Bac. prodigiosus. Denne Bakterie valgte

jeg, dels fordi den er saa let kendelig, hvorved Kulturens Renhed let kan kontrolleres, dels fordi jeg fra de saa beslægtede Forsøg over Lysets baktericide Egenskaber har været vant til at bruge den.

Emanationen selv udsender kun α-Straaler. Disse er som bekendt meget lidt penetrerende. Man maatte derfor paa Forhaand vente, at Emanationens baktericide Virkninger ikke gik ret dybt. Dette blev ogsaa bekræftet ved Forsøg af DORN, BAUMANN og VALENTINER[1], idet de viste, at kun de 2 øverste mm. af en Gelatinespredning blev steriliserede ved Tilstedeværelsen af kraftig Emanation over Kulturen. Jeg benyttede derfor Overfladekulturer paa følgende Maade.

Sterile Præparatglas, som var 10 cm. høje og maalte ca. 3 cm. i Diameter, blev forsynede med c. 6 cm^3. steril Agar, som bragtes til at stivne i skraa Stilling, saaledes at Fladen dannede en Vinkel paa ca. 45° med Bunden. Denne Flade blev tilsaaet med 20—24 Timer gammel Bouillonkultur af Bac. prodigiosus. Et bestemt Antal Draaber af den fortyndede Kultur blev hældt ud over Fladen. Den overskydende Vædske, som samlede sig ved Fladens Fod, blev suget bort med en steril Pasteur-Pipette. (Dette skete dog ikke i de første Forsøg).

Forsøgsglasset blev derpaa forsynet med dobbelt gennemboret Gummiprop. Gennem den ene Boring førte et Glasrør langt ned i Glasset, saa at Mundingen kom til at ligge kun 1—2 cm. over Midten af Agarfladen. Gennem den anden gik et kort Rør kun lige igennem. De fri Ender af Rørene var forsynede med Gummislanger og Klemhaner.

Det saaledes præparerede Forsøgsglas blev indskudt mellem Slangepumpens fraførende Ende og selve Emanatoren (se Fotografiet). Luftstrømmen ledtes ind gennem det lange Rør og blæstes altsaa under Pumpningen lige ned over Kulturen. Luften passerede et Vatfilter.

[1] loco cit.

Efter afsluttet Pumpning blev Klemhanerne skruede til, og Forsøgsglasset kunde tages ud og sættes i Thermostat (24°). I en vis Række Forsøg blev Emanationen efter en given Tids Forløb fjernet ved Gennemsugning af frisk Luft og Gummiproppen derpaa erstattet med Vatprop. I flere Forsøg blev der samtidig indskudt 2 Forsøgsglas efter hinanden. Efter afsluttet Behandling blev Emanationen fjernet fra det ene, ikke fra det andet. I de Tilfælde, hvor der pumpedes gentagne Gange i Løbet af 24—48 Timer, forblev Forsøgsglassene staaende i Apparatet ved Stuetemperatur.

Til ethvert Forsøg tilberedtes af samme Kulturfortynding et Kontrolglas ganske paa samme Maade. Det fik ogsaa tætsluttende Gummiprop.

Maalingen af den anvendte Lufts Emanationsindhold eller Radioaktivitet foregik ved Hjælp af et Sievekings Fontaktoskop[1]. Da dette er meget fintmærkende, idet det er bestemt til Maaling af de ret smaa Mængder Emanation, som findes i Kilder, maatte jeg sørge for kun at indføre smaa og eventuelt fortyndede Prøver af Luften fra Apparatet.

Disse Luftprøver blev udtagne gennem Siderøret *S* og Hanen *H*, idet jeg sugede med en Lüers Glassprøjte paa 10 cm^3. Som Regel blev 1 cm^3. af Apparatluften i Sprøjten fortyndet med 9 cm^3. almindelig Luft og deraf kun Halvdelen indført i Fontaktoskopet, altsaa kun $^1/_2$ cm^3. Apparatluft. Ved mindre aktiv Luft indblæstes det hele eller endog 2—4 cm^3 af den ufortyndede Apparatluft.

Luftprøven blev blæst ind gennem Tuden forneden paa Fontaktoskopet. Dette stod med Elektroskopet paasat og ladet. Aluminiumsbladene begyndte øjeblikkelig at falde sammen, og som Regel blev Elektroskopet helt afladet paa mindre end eet

[1] Dette er beskrevet flere Steder, se saaledes: Sieveking: Ueber einen neuen Apparat zur Bestimmung der Radioaktivität der Thermalquellen. Phys. Zeitschrift 1905. Bd. 6. S. 700.

Minut. Paa Elektroskopets inddelte Skala aflæstes f. Eks. Sammenfaldet i et halvt Minut. Ved en Tabel blev de aflæste Værdier omsatte i Voltfald og disse ved Multiplikation omregnede til at gælde 1 cm^3. og 1 Time. De saaledes fundne Talstørrelser laa som Regel højt oppe i Tusinderne.

Overfor disse hurtige Afladninger spillede Elektroskopets Normaltab slet ingen Rolle, hvorfor jeg som oftest ikke tog det med i Udregningen — det skal fradrages. Kun overbeviste jeg mig altid om, at Bladene var i Ro før Forsøget. Ved at arbejde hurtigt og straks fjerne den indførte Emanation ved Paafyldning af Vand, lykkedes det mig trods meget talrige Maalinger at holde Apparatets Normaltab nede paa et passende Minimum, svingende omkring 50 Volt pr. Time.

De fundne Værdier paa mere end 10,000 Volttab rundede jeg af til hele Tusinder, da Differencer paa nogle Hundreder ingen som helst Rolle spillede, og Maalingerne selv — ved de høje Tal — rummede Mulighed for Fejl af samme Størrelse. Disse afrundede Angivelser af Volttab pr. 1 cm^3. og Time er endelig omregnede i Macheenheder, d. v. s. elektrostatiske Enheder, multipliceret med 1000. Dette skete efter Formelen: $\frac{v}{300} \cdot \frac{13{,}8}{3600}$ = E. S. E., hvor 13,8 er en for vedkommende Fontaktoskop gældende Konstant, 300 = 1 E. S. E., 3600 = Sekunder i 1 Time. Ved denne Omregning faar Tallene absolut Værdi, uafhængig af Maaleapparatet.

Undersøgelserne over de tre i Indledningen opstillede Spørgsmaal er udførte mellem hinanden i Løbet af det sidste $1^1/_2$ Aar. Her har jeg imidlertid ordnet Forsøgene i 3 Grupper, svarende til de tre Spørgsmaal, og opstillet dem tabellarisk. I nogle Tilfælde er Forsøg af Gruppe I og II udførte samtidigt, idet der samtidig blev sat 2 Forsøgsglas i Pumpen. Emanationen blev da før eller senere fjernet fra det ene Glas, ikke fra det andet. Saaledes hører følgende Forsøg sammen: Gruppe I Nr. 5 og Gruppe II Nr. 6, Gruppe I Nr. 8 og Gruppe II Nr. 7.

Gruppe I. Undersøgelser over, hvor megen Radiumemanation der skal være i Luft, for at denne kan virke absolut dræbende paa en frisk udsaaet Overfladekultur af Bac. prodigiosus. Emanationen forblev i disse Forsøg staaende over Kulturen. Forsøgene er ordnede efter Indvirkningens Styrke.

Løbe Nr.	Forsøgets Dato	Pumpningen		Emanationsdosis pr. cm.³ Luft		Resultatet		Anmærkn.
		Antal Gange	i alt i	Voltfald pr. Time	Mache-enheder	2 Døgn efter Udsæd	3 Døgn efter Udsæd	
1	$^{2}/_{10}$ 09	1	30 Min.	20,000	255	Øverste Tredjedel af Agarfladen steril. Resten dækket af en dels ufarvet, dels svagt pigmenteret Hinde.		
2	$^{22}/_{3}$ 09	1	15 Min.	24,000	306	Den sterile Flade lidt større; i øvrigt som 1.	Spredte upigmenterede Kolonier paa den i Gaar sterile Flade.	
3	$^{17}/_{3}$ 09	1	30 Min.	25,000	319	Øverste $^{3}/_{4}$ Del af Fladen steril.	Øverste Halvdel holdt sig steril.	
4	$^{2}/_{4}$ 09	1	15 Min.	**27,000**	**345**	Næsten hele Fladen steril. Kun en upigmenteret Bræmme paa ca. 2 mm. forneden.		
5	$^{26}/_{11}$ 09	7 fordelt paa 1 Døgn	$1^{3}/_{4}$ Time	22,000[1]) 27,000[2]) 12,000[3])	281 345 153	Hele Fladen steril; men Vækst i lidt Kondensationsvand.	Fra Kondensationsvandet en Hinde opover Fladens nederste Del.	
6	$^{26}/_{11}$ 08	8 fordelt paa 3 Døgn	$1^{1}/_{4}$ Time	ikke maalt (sikkert > 30,000)			Hele Fladen steril; men Vækst i Kondensationsvand.	Kulturerne ikke i Thermostat.
7	$^{11}/_{11}$ 08	9 fordelt paa 3 Døgn	2 Timer	ca. 32,000	ca. 400		Hele Fladen steril; men Vækst i Kondensationsvand.	do.
8	$^{29}/_{11}$ 09	6 fordelt paa 2 Døgn	$1^{1}/_{2}$ Time	48,000[4]) 90,000[5]) 42,000[6])	613 1150 553	Hele Fladen steril. Intet Kondensationsvand.	Nogle minimale hindeagtige ufarvede Pletter ved Randen (Vækst?). Selve Fladen uforandret steril.	

Til hvert af disse Forsøg tilberedtes et Kontrolglas ganske som Forsøgsglasset. Tillukning med Gummiprop. Der kom i alle Tilfældene jævn ensartet Vækst med blegt graalig-rødt Pigment over hele Fladen. (At Pigmentationen var ufuldstændig, skyldtes den hermetiske Tillukning.)

[1]) Maaling efter 2den, [2]) efter 5te og [3]) efter 6te Pumpning. Nedgangen til 12,000 skyldtes den Omstændighed, at der i den korte Tid mellem de to Udtagninger af Luftprøve ikke var dannet Emanation nok til at erstatte det fjernede. [4]) Maaling: $^{30}/_{11}$ efter 3dje, [5]) $^{1}/_{12}$ efter 5te og [6]) nogle Timer senere efter 6te Pumpning. Nedgangen skyldtes Prøvetagningen.

Gruppe II. Undersøgelser over, hvor længe Indvirkningen af Radiumemanation (i Doser paa 319—1150 Macheenheder pr. cm.³ Luft) maa vare for at fremkalde lige synlig Virkning, resp. Drab af Bac. prodigiosus. Emanationen blev altsaa i disse Forsøg før eller senere fjernet fra Kulturen og Glassene forsynede med Vatpropper. Forsøgene er ordnede efter Indvirkningens Varighed.

Løbe Nr.	Forsøgets Dato	Pumpningen		Emanationsdosis pr. cm.³ Luft		Em. fjærnet efter Forløb af	Resultatet		Anmærkn.
		Antal Gange	i alt i	Voltfald pr. Time	Macheenheder		2 Døgn efter Udsæd	3 Døgn efter Udsæd	
1	$^{26}/_{3}$ 09	1	30 Min.	60,000	766	0 Time	Vækst som i Kontrollen.		
2	$^{14}/_{4}$ 09	1	10 Min.	25,000	319	$1^{1}/_{2}$ Time	Vækst som i Kontrollen.		
3	$^{29}/_{12}$ 09	1	30 Min.	88,000	1124	**3** Timer	Væksten ikke fuldt saa tæt som i Kontrollen.		
4	$^{15}/_{12}$ 09	2 fordelt paa 6 Timer	1 Time	70,000	894	6 Timer	Ikke sammenhængende Vækst, men tætstaaende Kolonier over hele Fladen.		
5	$^{11}/_{12}$ 09	3 fordelt paa 12 Timer	$1^{1}/_{2}$ Time	44,000	562	12 Timer	Ca. 70 upigmenterede Kolonier spredt over Fladen foruden tætstaaende Randkolonier.	Alle Kolonier nu røde	
6	$^{26}/_{11}$ 09	7 fordelt paa 1 Døgn	$1^{3}/_{4}$ Time	22,000 [1] 27,000 12,000	281 345 153	24 Timer	Talrige smaa upigmenterede Kolonier paa Fladens nederste Halvdel; ingen paa øverste	Kolonierne nu alle røde og større, ogsaa enkelte i øvre Halvdel.	Jævnfør Gruppe I Nr. 5
7	$^{29}/_{11}$ 09	6 fordelt paa 2 Døgn	$1^{1}/_{2}$ Time	48,000 [1] 90,000 42,000	613 1150 553	**48** Timer	Hele Fladen steril. Intet Kondensationsvand.	Fladen holdt sig steril, kun langs Randen forneden og lidt foroven en linietynd rød Stribe.	Jævnfør Gruppe I Nr. 8
8	$^{8}/_{12}$ 09	7 fordelt paa 2 Døgn	$1^{3}/_{4}$ Time	85,000 [2] 60,000 [3]	1086 760	50 Timer	Hele Fladen steril, men lidt Vækst paa Siden af Agaren, som havde trukket sig lidt fra Glasset (før Forsøget).	Som i Gaar. (Fladen holdt sig steril de følgende Dage.)	

Til hvert af disse Forsøg tilberedtes Kontrolglas ganske som Forsøgsglassene. De var lukkede med Gummiprop i samme Tid, som Emanationen holdtes i Forsøgsglassene. Derefter Vatprop. Der kom i dem alle jævn ensartet Vækst med kraftigt rødt Pigment over hele Fladen.

[1]) Se under Gruppe I. [2]) Maaling $^{9}/_{12}$ efter 3die og [3]) $^{10}/_{12}$ efter 7de Pumpning.

Gruppe III. Undersøgelser over, hvor lidt Radiumemanation der skal være i Luft, for at denne kan fremkalde en lige iagttagelig Virkning paa Bac. prodigiosus. Emanationen forblev i disse Forsøg staaende over Kulturerne. Forsøgene er ordnede efter Indvirkningens Styrke.

Løbe Nr.	Forsøgets Dato	Pumpningen		Emanationsdosis pr. cm.³ Luft		Resultat 2 Døgn efter Udsæd	Anmærkninger
		Antal Gange	i alt i	Voltfald pr. Time	Mache-enheder		
1	$^{10}/_{12}$ 08	1	10 Min.	ca. 2,000	25,5	Vækst som i Kontrollen.	
2	$^{23}/_{9}$ 09	2	30 Min.	2,000	25,5	Vækst som i Kontrollen.	
3	$^{17}/_{12}$ 09	1	5 Min.	4,000	51	Vækst som i Kontrollen.	
4	$^{4}/_{1}$ 10	1	15 Min.	6,500	82	Vækst som i Kontrollen	I disse 2 Forsøg førtes Luften, efter at den var bleven forsynet med den passende Mængde Emanation fra Beholderen *A*, udenom denne ved Hjælp af Hanen *II*.
5	$^{10}/_{1}$ 10	1	15 Min.	**10,000**	**127**,5	Lidt tyndere Vækst og svagere Pigmentation end i Kontrollen.	
6	$^{13}/_{1}$ 10	1	15 Min.	12,500	159	Tydelig tyndere Vækst end i Kontrollen. Kun Antydning af Pigment.	
7	$^{20}/_{10}$ 09	4 fordelt paa 1 Døgn	$1^{1}/_{2}$ Time	7,000	89	Langt tyndere Vækst end i Kontrollen. Kun Pigment i en Halvmaane nedadtil.	At Dosis blev saa lille trods den megen Pumpning, skyldes den Omstændighed, at Slangepumpen ikke fungerede godt og næppe var helt tæt.
8	$^{5}/_{10}$ 09	6 fordelt paa 12 Timer	$1^{1}/_{2}$ Time	8,000	102	Spredte upigmenterede Kolonier over største Delen af Fladen. Kun i en Halvmaane nedadtil sammenhængende Vækst.	

Til hvert af disse Forsøg tilberedtes et Kontrolglas ganske som Forsøgsglasset. Tillukning med Gummiprop. I alle Tilfælde jævn ensartet Vækst med blegt graalig-rødt Pigment.

Gruppe I (se S. 305). Det fremgaar af disse Forsøg først og fremmest, at Bac. prodigiosus kan dræbes af Radiumemanationen. Men Emanationens steriliserende Evne er — i de anvendte Styrker — ikke videre stor. Det var kun det ganske tynde Lag frisk udsaaet Kultur, Emanationen fik Bugt med. Kondensationsvandet lykkedes det ikke at sterilisere (ligesom i DORN; BAUMANN og VALENTINER's Forsøg). Den lige nødvendige Dosis til Sterilisation af selve Agarfladen laa ved 345 Macheenheder (27,000 Voltfald i Timen) pr. cm.^{3} Luft; det forslog i alt Fald, naar Pumpningen (Paavirkningen) gentoges nogle Gange, selv om Dosis til Slut gik noget ned, medens det ved en enkelt Pumpning kneb lidt med Randpartierne. Den sikkert dødelige Dosis for en Overfladekultur af Bac. prodigiosus kan man efter disse Forsøg sætte til ca. 400 Macheenheder (ca. 32,000 Voltfald i Timen) pr. 1 cm.^{3} af den Luft, som Kulturen er udsat for.

Gruppe II (se S. 306). Man ser af disse Forsøg, at Radiumemanation — i de anvendte Doser — ikke har nogen momentan Virkning. Tværtimod synes en relativt langvarig Indvirkning at være nødvendig. Trods 3 Timers Behandling med en meget stærkt radioaktiv Luft kom der kun en lige synlig Vækstthæmning. Gentagne Pumpninger i 12 og 24 Timer med Doser, som gav absolut Drab, naar Emanationen blev staaende over Kulturen, medførte her, hvor den fjernedes efter nævnte Tids Forløb, kun delvis Sterilisation, idet der voksede enkelte Kolonier frem, spredt paa Agarfladen. Først ved Indvirkning i 48 Timer med en Luft, hvis Radioaktivitet svingede omkring 766 Macheenheder pr. cm.^{3} (60,000 Voltfald i Timen), opnaaedes absolut Sterilisation af hele Fladen.

Betydningen af en langvarig Indvirkning er efter disse Forsøg utvivlsom, og hvis Kulturerne ikke holdtes i lukkede Rum, medens Behandlingen med Emanation stod paa, maatte Indvirkningen sandsynligvis vare endnu længere. Det maa jo

nemlig erindres, at selve Indelukningen af Kulturerne er et let skadeligt Moment, hvilket ogsaa ses af den daarlige Pigmentation i Kontrolkulturen. Skulde denne Indelukning undgaas, vilde der kræves meget betydelige Mængder af Emanation.

Gruppe III (se S. 307). Disse Forsøg viser, at Aktiviteten af stillestaaende Luft maa være mindst 127,5 Macheenheder (10,000 Voltfald i Timen) pr. cm.^{3} for at frembringe en lige synlig Virkning paa Bac. prodigiosus.

Af Forsøgene 7 og 8, der fremkom tilfældig derved, at Pumpen svigtede, synes det dog at fremgaa, at denne Dosis kan bringes en Del længere ned, naar Luften gentagne Gange og i noget længere Tid blæses ned over Kulturen.

Man ser endvidere dels af disse Forsøg (Nr. 5, 6, 7 og 8), dels af Forsøgene 1—5 i Gruppe I og 5—6 i Gruppe II, at Bac. prodigiosus's Evne til at danne Pigment paavirkes af Radiumemanationen. Vel nedsatte selve Indelukningen med den deraf følgende mindre gode Iltning Pigmentdannelsen, hvilket som omtalt saas i samtlige Kontrolglas til Grupperne I og III; men kom Emanationen til, kunde Pigmentdannelsen helt undertrykkes, og man fik ganske farveløse Kolonier eller Flager af Vækst. Hvis Indelukningen hørte op, som i Gruppe II, var det dog kun en forbigaaende Tilstand; Kolonierne blev efterhaanden helt røde. Bouchard og Balthazard skriver (i det ovenfor citerede Arbejde) om Prodigiosus, at de Bakterier, der vokser ud trods en vis Indvirkning af Emanation, har usvækket Pigmentation. Heri kan jeg altsaa ikke være enig med de nævnte Forff.

Iøvrigt er det fundne Forhold jo ingenlunde mærkeligt; thi, som det synes, vil ethvert Agens, der virker hæmmende paa Bac. prodigiosus's Vækstforhold, ogsaa influere paa dens Pigmentation; det vides saaledes om Varme, Lys, Iltmangel Giftstoffer o. l.

For at undersøge, om ikke Forsøgsanordningen i og for sig havde nogen skadelig Indvirkning paa Kulturerne — bortset fra den omtalte Indelukning — foretog jeg følgende Kontrolforsøg:

1. Gennemsugning af almindelig Luft i samme Tid som Pumpningen. Kulturer, tilberedte paa den sædvanlige Maade, blev sat i Forbindelse med en Vandsugepumpe, saaledes at Luften gik ind gennem det lange Rør og lige ned mod Kulturen. Væksten var lige saa yppig som i ubehandlede Glas, og dog var der her større Mulighed for Udtørring end i Forsøgene, hvor der arbejdedes med en aflukket Luftmængde, som tilmed med Vilje holdtes noget fugtig.

2. Paavirkning af Kviksølvdampe paa samme Maade som i Forsøgene. Der vides paa Forhaand intet om, at Kviksølvdampe ved Stuetemperatur har nogen skadelig Indvirkning paa Bakterier. For dog at prøve dette og i det hele udsætte nogle Kulturer for en ganske tilsvarende Behandling kun med Udelukkelse af Radiumemanation fik jeg indrettet en Opstilling Mage til den Prytz'ske og med en anden Slangepumpe — som jeg velvilligt fik til Laans paa Finsens medicinske Lysinstitut —; Kulturen, som behandledes i dette Apparat ialt i 2 Timer, fordelt paa et Par Dage, voksede ganske uskadt ud. Samme Resultat fik jeg ved et Forsøg, jeg engang kunde foretage med mit sædvanlige Apparat, idet det havde henstaaet ubenyttet og uden Radiumpræparat i 4 Maaneder. Efter en grundig Gennemluftning af Rørene viste Apparatluften da kun en ganske forsvindende Aktivitet.

De i Tabellerne opførte Resultater kan derfor kun skyldes Tilstedeværelsen af Radiumemanationen.

Virkningen beror ikke paa en Forandring af Næringssubstratet. Dette fremgik allerede af de talrige Tilfælde, hvor lidt af Agarfladen efter Forsøgets Afslutning blev inficeret fra Kondensationsvandet. Desuden saas det af følgende Forsøg:

Et Glas med Agar, tilberedt paa sædvanlig Maade men uden Bakterier, blev indsat i Pumpen samtidig med Forsøgsglasset i Forsøg Nr. 8 Gruppe II og behandlet i 2 Døgn med Emanation; senere blev Agarfladen tilsaaet, efter at Emanationen var fjernet; der kom ganske usvækket Vækst.

Sandsynligvis er Baktericiditeten en direkte Virkning og skyldes først og fremmest de α-Straaler, Radiumemanationen selv udsender; men dertil kommer sikkert ogsaa en Indvirkning af de mindre aktive faste Stoffer, Radium *A*, *B*, *C*, *D*, *E* og *F*, der som et Beslag sætter sig paa alle Beholderens Vægge og altsaa ogsaa paa Kulturen. Maaske faar denne noget mere af dette Beslag, naar Luften ligefrem pustes ned over den, og man forstaar da let Betydningen af de hyppigt gentagne Pumpninger. En indirekte Virkning, f. Eks. gennem Ozondannelse af Luftens Ilt, kan dog ikke udelukkes; herom giver disse Forsøg i og for sig ingen Oplysning.

Jeg beder min Chef, Hr. Overlæge Professor Dr. med. Israel Rosenthal, modtage min hjærteligste Tak for Anskaffelsen af de nødvendige Apparater, særlig Fontaktoskopet, og Hr. Prosektor Dr. med. Scheel for Arbejdsplads paa Laboratoriet ved Kommunehospitalets Sektionsstue.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER. 1910. N° 4

TO UUDGIVNE ARBEJDER AF NICOLAUS STENO FRA BIBLIOTECA LAURENZIANA

AF

VILHELM MAAR

I Biblioteca Laurenziana i Florens findes to tykke Haandskrifter i stort Kvartformat indeholdende talrige aldrig offentliggjorte Skrifter af Nicolaus Steno. Alle er de af religiøst Indhold, snart Prædikener, snart Opbyggelsesskrifter, snart Forfatterens Bekendelser, snart rent rituelle Anvisninger o. s. v., af højst forskellig Værdi. Rimeligvis er Stenos efterladte Papirer, ligesom hans Lig, umiddelbart efter hans Død (1686) blevne førte fra Schwerin til Florens, hvor man saa har besørget dem afskrevne. Disse Afskrifter, udførte af Hippolytus Noferus, opbevares, som nævnt, i Biblioteca Laurenziana. Originalerne kendes ikke.

Det er to af de nævnte Skrifter af Steno, der her for første Gang offentliggøres, to Skrifter, der hver for sig er af betydelig Interesse for Forstaaelsen af deres Forfatter. De findes begge i samme Bind: *Stenonis Nicolai Opera. Medic. Palat. 36.* — Det første af dem bærer Titlen: *Auctor enumerat suas culpas, et de ipsis petit misericordiam a Deo*, og optager Siderne 382—396. Dette Skrift stammer (se Side 321) rimeligvis fra den allersidste Tid af Stenos Ophold i Hamborg (efter 30. Maj 1685). Dets Indhold angives tydeligt nok af dets Titel. Det andet af de to Skrifter, der er betegnet *Sermo XL* og optager Siderne 272—285, er efter al Sandsynlighed ældre, idet det

er meget lidt rimeligt at antage, at Steno, saadan som Livet formede sig for ham under de to lidelsesfulde Aar i Hamborg, har haft Lejlighed til at forfatte og Tid til at nedskrive velordnede Prædikener. Det maa temmelig sikkert stamme fra en tidligere Tid, fra de Aar, da Steno virkede som Biskop i Hannover (1677—1680) og Münster (1680—1683). Paa denne Formodnings Rigtighed tyder ogsaa selve Prædikenens Indhold. Medens Steno nemlig senere hen kom saa langt bort fra Naturvidenskaberne, at han endog betragtede den Tid, han havde anvendt paa dem, som spildt, mærkes Videnskabsmanden, ganske særligt Geologen, Nicolaus Steno i hver Linje af Skriftet. Det er netop denne Omstændighed, der giver denne Prædiken dens særlige Interesse, og den maa læses i Tilslutning til Stenos eneste rent geologiske Arbejde[1]; den betegner det næste Skridt i hans Udvikling, et Skridt tilbage — eller frem.

De to Skrifter er kopierede med meget ringe Omhu, og ikke alene er Tegnsætningen og Ortografien inkonsekvente og ofte fejlagtige; men selve Teksten indeholder ikke sjældent virkelige Fejl. I denne Udgave af de to Skrifter er Tegnsætningen og Ortografien rettede samt Forkortelserne opløste. Hvor det drejer sig om mere væsentlige Rettelser, er de angivne under Siderne.

Det første af Skrifterne har A. D. Jørgensen kendt i Afskrift (af J. L. Heiberg) og benyttet ved Udarbejdelsen af sin Bog: Nils Stensen. København 1884. Se Siderne 151 og 189 samt Noterne dertil.

De vigtigste Kilder til Oplysninger om Steno i de Aar, hvorfra de to Skrifter stammer, er, foruden hans egne Skrifter: *Domenico Maria Manni, Vita Del Letteratissimo Monsig. Niccolò Stenone.* In Firenze 1775.

[1] *Nicolai Stenonis De Solido Intra Solidvm Natvraliter Contento Dissertationis Prodromvs.* Florentiæ 1669. Paa Dansk: *Nicolaus Steno, Foreløbig Meddelelse Til En Afhandling Om Faste Legemer, Der Findes Naturlig Indlejrede I Andre Faste Legemer.* København 1902.

Wilhelm Plenkers S. J., Der Däne Niels Stensen. Freiburg im Breisgau 1884.

For megen værdifuld Hjælp især m. H. t. Oplysninger, der kun vanskeligt eller sletikke kan skaffes til Veje i vore offentlige Biblioteker, beder Udgiveren Hr. Pastor METZLER, S. J., modtage sin bedste Tak.

Auctor enumerat suas culpas, et de ipsis petit misericordiam a Deo.

Peccata mea[1] contra me sint semper, juste Judex, cui nihil est vel manet occultum, qui nihil relinquis inultum, qui scrutaberis Hierusalem in lucernis[2], quando justitias judicabis[3], quid dicam? Et quid respondebo tibi, cum pones mihi ante oculos, quot tuę gratię luminibus, quot motibus defuerim imperfecte utendo, differendo, rejiciendo, pervertendo, quoties neglexerim, quo decet modo petere, quem promisisti te daturum petentibus te spiritum bonum, cum tamen sciverim, me sine illo nihil posse. Quo factum est, ut mea culpa eguerim[4] spiritu necessario ad singula dicta, facta, cogitata recogitanda, ad tibi gratias perpetuas agendas, ad fruendum tua semper prȩsentia, semper in te solo memoriam, intellectum, voluntatem occupando, ad tuum in omni actione petendum consilium, ad mei status obligationes agnoscendas et exequendas in omni occasione; vel cum habuerim ad hęc omnia spiritum sufficientem, eo uti neglexerim et sic casu sequutus fuerim et sine consideratione 1°. Torrentem consuetudinum in motibus incompositis pedum, manuum, capitis, oris, oculorum, corporis totius eundo, sedendo, decumbendo, in defectibus ordinariis in sacro, in divino officio, lectione spirituali, examine generali et speciali, hebdomadali, menstruo, annuo, confessione, visitando templo sanctissimo,

[1] *Ps.* LI 5.
[2] *Zeph.* I 12.
[3] *Ps.* LXXV 3.
[4] M. S. enumerim.

B. Virgine et Sanctis, in pœnitentiis, orationibus devotionis. 2°. Quod sequutus fuerim mutationem occasionum externarum ad varia audienda, videnda, credenda, dicenda otiosa, promittenda, cogitanda, diu et sœpius judicanda, adeunda, legenda, scribenda, facienda. 3°. Impetum motuum internorum in affectu, aversione, impatientiœ variis actibus ad declinandam confusionem, offensionem, dolorem frigoris et pœnitentiœ, incommodum vigilandi, mane surgendi vel noctu vel alio tempore, in judicando sinistre, exonerando in aures aliorum molesta mihi, in distractionibus tempore sacri, officii, examinis, aliarum diurnarum rerum, unde status mei interni et mearum obligationum ignorantia et negligentia, et ego totus plenus imperfectionibus et vitiis. Utinam non casui fatali proximus; qui in munere tam periculoso adeo secure sine consideratione, sine consilio pergo, et propter bonum minus sœpius majus et propter liberum obligatorium negligo, adeoque mea culpa tot animœ in peccatis venialibus et mortalibus, in pœnis temporalibus vel œternis. Dum ita deficio in spiritualibus et negligo solita, non accipio robur et arma in illis obtinenda contra necessitatem, non tangor miseriis meis et proximi spiritualibus zelo divinœ offensœ, non memor divinorum beneficiorum, malefaciendo, quœ ex necessitate vel alias facio, iram Dei multiplico, dum veluti casu regor, et ad plura dilabor, corpus et animam destruo, alienis obruor. Dum vocarer ad fidem, quot occasiones veritatis agnoscendœ rejeci, obiter, frigide tractavi? Et quœ serio tractavi, quam inconstanter? Accepta gratia quam parum gratus? Primum Te Deum quam frigide? Ipsa fidei professio quali statu exterioritatis, qualibus argumentis contra respectus humanos? Quam superficialis prœparatio ad primam confessionem? Ipsa confessio quam imperfecta? Quam negligens in discenda et meditanda doctrina christiana? Quam tardus ad reducenda in praxim sanctissima consilia p. spiritualis? Quam præsumptuosus in persuadendo mihi, quod ab ipso dicta jam tum intellexissem, cum vel modo vellem, eadem exercere scirem?

Primo biennio et dimidio post conversionem[1] quam tenaciter inhęsi curiosis et vanis? Desideravi publicationem meorum scriptorum de rebus naturalibus. Qualia de examinatoribus librorum judicia? In itinere Romam negata eleemosina, in Neapolitano, in reliquis locis, Vienna, Praga, Amstelodami. Reversus Italiam[2] quomodo afficiebar hospitii splendore, quam durus in exercitiis, quam parcus in exercendis propositis et tepidus? Dum redirem in Patriam[3], quam tepide, quam timide, quam parum interior? Quoties ad mensas magnatum a regula cibi et mensę defeci? Quam liberalis in me Deus, quam ego ingratus in Deum? In circumstantiis disponentibus ad sacerdotium quoties defui gratię Dei? Exercitia dispositura ad sacerdotium quam tepide et distracte feci? Qualis ratio non adeundi Congregationem s. Pauli et s. Salvatoris[4]? Circa

[1] Stenos Omvendelse til Katolicismen fandt Sted 2. November 1667. Hans Bog *De Solido Intra Solidvm Natvraliter Contento Dissertationis Prodromvs* udkom i Begyndelsen af 1669. Han havde samlet et meget betydeligt Materiale til, hvad der skulde være blevet hans geologiske Hovedværk, han arbejdede nogen Tid videre herpaa, men opgav det saa, og hans Optegnelser gik tabt uden at være blevne benyttede af ham eller andre.

[2] Steno begav sig paa Vejen hjemad til Danmark, hjemkaldt af Frederik III, i Slutningen af 1668. Han drog dog først sydpaa til Rom og Neapel, hvor han var i November, derpaa mod Nord over Venedig til Innsbruck, hvor han opholdt sig i Maj og Juni (1669) og sandsynligvis længere; i August var han i Wien, og rimeligvis først om Foraaret 1670 naaede han Amsterdam. Herfra drog Steno imidlertid ikke til Danmark, dels fordi han vel ikke var sikker paa, hvorledes han som Katolik vilde blive modtaget efter Frederik III.s Død ($^2/_2$ 70), dels fordi man ønskede hans Nærværelse i Florens, hvor Ferdinand II var bleven alvorlig syg. Steno vendte derfor fra Amsterdam tilbage til Florens, hvor han denne Gang blev to Aar (Sommeren 70 til Sommeren 72).

[3] Steno opholdt sig i Danmark fra Juli 72 til Juli 74.

[4] Sandsynligvis havde Steno tidligere følt sig kaldet til Ordensstanden, men ikke fulgt denne indre Stemme. Kun saaledes kan det forstaas, at han anklager sig for, at han ikke har sluttet sig til de nævnte to Kongregationer. Den h. Paulus' regulerede Klerikeres Kongregation (*Clerici regulares S. Pauli decollati*) blev stiftet 1530 i Milano af Antonius Maria Zaccaria samt Præsterne Barth. Ferrari og Jac. Ant. Morigia. Clemens VII stadfæstede $^{18}/_2$ 1533 de saakaldte Paulaneres Kongregation. Efter deres Kloster St. Barnabas fik de senere Navnet Barnabitter. Deres Formaal var

instructionem Principis[1] quot defectus prę̨parationis, quam imperfecta attentio prę̨sentis, quot humani respectus, quod sę̨pius non attenderim in celebrando ad omnium prę̨parationem, sordes[2] pallarum et corporalium, nisi postea cum non esset mundandi locus, nec ad nitorem aliquorum paramentorum attenderim? Inde vocatus ad suffraganeatum[3] qualiter in itinere, dum salutarem Principes? In primo Diœceseos intermedię̨ ingressu quam exterior, quam inordinata omnia, dum ibi hę̨rerem? Ingressus Diœcesin suffraganeatui destinatam quam superficialiter prę̨paravi? Dum Coesfeldię̨ morarer, in primis cum Principe alloquiis qualia judicia, qualia auguria? In conferendo sacramento Confirmationis quot neglectę̨ regulę̨, quod non ex prę̨scripto s. Caroli Borromęi[4]

Sjælesorg, Ungdommens Undervisning og Mission blandt Kætterne. De klædte sig som almindelige Verdenspræster og aflagde det særlige Løfte ikke at stræbe efter kirkelige Værdigheder udenfor Ordenen, og ikke at modtage et tilbudt Embede uden Pavens Tilladelse. De findes endnu i Italien, Østerrig, Frankrig og Belgien. — *Anacl. Sicco et Val. Madii Synopsis de Clericorum Regularium S. Pauli decollati institutione.* Mediolani 1682.

St. Salvators Kongregation i Bologna blev stiftet 1408 af Stefan af Cioni fra Siena. Efter dens første Kloster, S. Maria del Reno, kaldtes Medlemmerne Renani, efter andre Klostre: del Lago, Scopettini, in Selva o. s. v. 1418 blev Renanerne forenede med Ambrosianerne, 1823 med de lateranensiske Korherrer. I Italien alene havde Kongregationen tidligere 42 Klostre. — *J. B. Lignius, De ordine et statu canonicorum s. Salvatoris.* Bononiæ 1648.

[1] Cosimo III.s Søn Ferdinand. Han døde 1713, ti Aar før Faderen.

[2] Utydeligt i M. S.

[3] I 1675 blev Steno præsteviet, i 1677 fik han Titel af Biskop af Titiopolis (in partibus infidelium), og fra November 77 til Foraaret 80 levede han som apostolisk Vikar for Nordtyskland og Skandinavien i Hannover, men maatte forlade dette Sted, da den katolske Hertug Johann Friedrich døde ($^{18}/_{12}$ 79) og efterfulgtes af sin protestantiske Broder Ernst August. Steno tilbragte de næste tre Aar (til 1683) i Münster som Suffraganbiskop for Biskop Ferdinand af Fürstenberg. Efter dennes Død drog han til Hamborg.

[4] Carlo Borromeo (1538—1584) blev allerede i en Alder af 22 Aar ved sin Onkels, Pius IV.s, Yndest Kardinal og Ærkebiskop af Milano. Han interesserede sig dengang navnlig for Literatur og Videnskab, men blev pludselig stærkt religiøst grebet og lod sig hemmelig præstevie mod sin Families

inseruerim[1] examina, quod non citius et ad omnes mandata sit instructio? Quot admissi indigni in magno hominum confluxu quam precipitato? Qualibus ibi manum imposui Abbatibus, sacerdotibus, subdiaconis? Qualibus primam tonsuram contuli? Quot ibi neglectę regulę in examine? Quot ex illis modo abutuntur beneficiis, prophanant altaria, occidunt animas? Quot boni manent[2] exclusi, admissis mea culpa indignis? Quare non ipse feci conciones episcopales? Quot alię omissę conciones? Quot omissę visitationes? Circa capitulum, cujus ego Decanus, quod passus[3] capillitium, quod non attenderim ad frequentiam chori; circa visitationem parochialem quod distulerim, nec ipse per me ipsum totam absolverim visitationem; quod non studuerim, ut parochiani discant Deum agnoscere, prævia quid agendum, quid pro pueris in scholis, quid pro famulis, pro provectis? In confessionali aliquoties superficialis et præceps propter somnium, frigus, alias impatientię causas, in quibusdam absolvendis nimis facilis, in audiendis confessionibus vagor oculis, non attendo tota attentione, sine ulla pręparatione. Quod non convocaverim sacellanos, non ludimagistros, non adhibuerim possibilem diligentiam tollendis occasionibus odiorum, impuritatum, superbię, injustitię. Quod non fecerim instructionem patrum familias, non aliquam curam catechismi qua monialium ejusdem Parochię visitationem et clausuram. Quoties monenda non cum Deo prius per varia misericordię, pietatis et paupertatis opera tractavi, sed vel ut

Vilje. Derefter søgte han med den største Nidkærhed at hæve Præstestandens Anseelse i sit Ærkebispedømme og at reformere den ham underlagte Gejstligheds Liv og Sæder. Herimod mødte han stærk Modstand, og der blev endog af tre højere Gejstlige gjort Forsøg paa at dræbe ham. Mod de reformerte gik han voldsomt frem og benyttede Inkvisitionen med Strenghed. Under Pesten i Milano i 1576 var han meget virksom for at hjælpe de syge og gjorde sig i høj Grad elsket. Han blev kanoniseret i 1610. Steno tænker ovenfor sikkert paa hans *Instructiones pastorales.* — *Harduini Conciliorum Collectio Regia Maxima.* Parisiis 1714. Tom. X.

[1] M. S. inserim.

[2] M. S. manet.

[3] M. S. parsus.

desperata intermisi, vel minus discreto modo, minus opportuno tempore tractavi? Si qua mea culpa non ceptum, quod a Celsissimo fuerat ordinatum, Concilium Ecclesiasticum. Quid non potuissem in examine pro concursu prȩstitisse, si me serio applicuissem, saltem ad[1] detegenda, quę non conformia Concilio Tridentino? Fui primus inter deputatos pro synodo; forsitan et hic debuissem serio plura tractasse. Quid non præstitissem, si consuluissem[2] Deum de bene utendo illis cooperatoribus ibi prȩsentibus, vicariis, aliis episcopis? Quot ergo alienorum particeps ego circa cultum Dei in choro cathedralis, Collegiatarum, aliarum Ecclesiarum, circa curam animarum, Disciplinam Ecclesiasticam, multiplicitatem beneficiorum, simoniam Ecclesiasticorum, conversationes periculosas, scandala publica certarum personarum, quod nemo magis obligatus quam ego monere Principem ob communem caracterem, ob juramenti Episcopalis obligationem? Quid non obtinuissem pro bono Dięcesis apud Principem, si eo principaliter direxissem certas devotiones? Quid non apud Decanum summę ędis? Mea culpa non mature cepta congregatio clericorum, non congregatio Parochorum propter pusillanimitatem, non perspecta impedimenta congregationis clericandorum et visitationis. Quid circa reformationem processionum non prȩstari potuisset? Debuissem tempore publicę orationis instituisse unam. Commissiones[3] neglectę circa Bibliopolium in utraque causa Dulmaniensi[4], in aliis mea culpa visitatio in Embslandicis[5] dilata; pusillanimitate mea non continuatę ceptę visitationes. Quid non prȩstitissem, saltem conari debuissem ad prȩservandas aliquas animas a communicatione cum ista electione per conciones, per visitationes privatas, per literas, per opera pietatis, misericordię, pȩnitentię? Debuissem ipse sacrum celebrasse

[1] Mangler i M. S.
[2] M. S. consulissem.
[3] M. S. Commisiones.
[4] Dülmen, By i Westfalen, ca. 30 km. sydvest for Münster.
[5] M. S. Erubslandicis.

prȩmissa publice hac protestatione, quod facerem illa intentione, ut benedicat omnibus, qui dederint votum ex favore, spe remunerationis, ex condicto. In discessu præcipitatus exitus impedivit varia, quę debuissem ordinasse; ita toto illo tempore externus in via non pro gravitate causę internam compassionem excitans Iburgi, Osnabrugę, Mindę, Hannoverę, Cellis. Primus in urbem[1] hic ingressus in scribendis primis Romam duabus literis[2] ratione mei et electionis non adjunctę meę omissiones in prȩveniendis illis malis, non studium excitandi compassionem de miseriis publicis nec pȩnitentiam de meis omissionibus. Licet sȩpius stimulatus veram parvulorum sollicitudinem distuli, reconciliationem dissidentium neglexi, non monui omnes, quę inciderant monenda, et necdum id ago. Licet sȩpius intrinsece stimulatus novenam[3] ante natalem omisi; designatas visitationes instituendas per octavam[4] sanctissimi sacramenti non institui, nec, quas alias proposui visitare, visitavi.

In Vicariatu Hannoverano inobedientia ratione consilii v. s. P. quoad studium certorum librorum et rerum Ecclesiasticarum. Inobedientia versus N. quoad missionariis mittendas quȩstiones, instituendas altarium et cemeterii visitationes, singulare studium missionum septentrionalium, reliquorum vicariatuum curam et studium, quoad sermones et conciones non illico, non constanter. Non habitum consilium Beatę memorie Sfondrati[5] circa literas Pastorales. Quod irreverenter assisten-

[1] Sandsynligvis Hamborg, hvortil Steno kom 1683, og hvor han forblev til 1685.

[2] Muligvis det Brev til Paven, hvori Steno ansøger om Tilladelse til at rejse til Italien, og det Brev til Propagandaens Sekretær, hvori Steno omtaler denne sin Ansøgning. Dette sidste er dateret 30. Maj 1685. *Plenkers.* Side 182.

[3] Novena = novemdialis devotio, en Andagt til Gud eller en Helgen, der varer 9 Dage. En meget afholdt Novene er den til Jesusbarnet „ante festum nativitatis Domini".

[4] Herefter maa rimeligvis underforstaas: festi nativitatis.

[5] Denne Sfondrati er vel den samme, som Steno omtaler i et Brev fra 1683 til Lavinia Felice Arnolfini, som han har kendt personlig, og som han kalder en af sine to aandelige Fædre (*Manni*, Side 203). Det

tibus in Templo maxime sub vesperis non me opposuerim constanter in publicis concionibus et privatis colloquiis etiam minitando. Quod non serio et constanter quęsierim amotionem scandalorum concubinarum apud tres diversos, nec puniverim manifesta, ex quo potuissem tentare quod meum, illa peccata facta mea. Quod non scripserim, cum mihi indiceretur[1] de Religioso scandalose contra Papam et Ecclesiam loquuto. Non selegerim, qui me monerent, qui observarent occurrentia in locis singulis, nec aliter sollicitus fuerim de multiplicandis sacerdotibus pro necessitate subditorum, mittendis per prędia sacerdotibus singulis mensibus, sic mea culpa mortui sine sacramentis, mortui cum sacramentis lutheranis, privati verbo salutis et Catholici et Acatholici in tot urbibus et pagis ultra biennium. Non omne studium precum, eleemosinarum, operum Deo gratorum, pęnitentię et pietatis direxerim, ut me irę Dei opponerem, ut Principem ad plura Deo gratiora disponerem; non illico me totum dederim omni conatu dignoscendis ovibus, adhibendis speculatoribus, detegendis omnibus peccatis, serio puniendis, ubi licebat et fructus major quam damnum sperari poterat. Nec frequentius insinuaverim Fidei rationes; fere semper inhęrens moralibus neglexerim fructum ex Bibliotheca capiendum; non mature apud me cęperim scholarum aliquod principium, tandem ceptum morte Principis nimis præcipitanter abruperim; sororem cum nepotibus in ędes admiserim, tum sumptus multi in dies subtracti pauperibus. Non monuerim illico et studiosius examinaverim ludimagistrum, cum audirem, quę fierent in ędibus ejus. Non rigorose observati Canones Ecclesię qua sexum leviorem, unde aliis occasio mala suspicandi et loquendi, qua cognatas, pęnitentes, servam, alias. Domesticorum occupationibus non attenderim, unde sępius otiosi fuerint

kan ikke være en af de mest bekendte gejstlige Medlemmer af Familien. Man kunde tænke paa Abbed Gregorius Sfondrati, en Søn af Franciscus Sfondrati.

[1] M. S. indiceret.

meditandi, conscientiam examinandi, libros spirituales legendi, aliarum actionum regulas illis non dederim, sed casui omnia fere commiserim, paupertatis mensę non studuerim. Christum in pauperculo superius apud cubiculum noluerim, sed sine eleemosina inferius miserim; duabus lacrimantibus, uni earum afferenti filiam, tam parum dedi, meis tam multa. Neglectę plurimę inspirationes alię ut a Paschate circa devotiones pomeridianas in mensa et alibi. Apud ludentes in aula spectator otiosus, ad mensas magnatum multum temporis perditum, non loquendo illis necessaria ad salutem, non orando pro illis, non exercendo alias virtutes internas; et quid non potuissem interea egisse pro animabus? In admittendis ad Ecclesiam et sacramenta pęnitentię et Ordinis non rigor regularum, non attentio ad cautiones propria experientia agnitas necessarias, unde propter fallaces nonnullarum circumstantiarum apparentias pro ovibus hircos admisi cum opprobrio Ecclesię; quot inde sacrilegę confessiones et communiones? Lectionis spiritualis filum diu non continuatum qua certum auctorem, qua certas regulas, unde perdita omnia bona inde mihi venienda. Sed et bona omnia neglecta ex debita attentione, intentione et oblatione. In sacro et officio frequentissimę distractiones, precipitationes, etiam errores contra Rubricas[1], et quędam in sacro aliquoties qua collectas; nec memor Passionis Dominicę, semel certo semel dubie passus hostię fragmentum delabi in vestes aut terram, nec ullam pęnitentiam feci secundum Canones. Meditationes multę omissę, abbreviatę, vix ulla, imo nulla bene facta. Neglecta Visitatio sanctissimi, reliquiarum, examina Conscientię, jejunia, eleemosinę, neglecta festa sanctę Dedicationis Patroni, quorum ibi reliquię.

[1] Rubrica, Rødkridt, oprindelig brugt som Betegnelse for den i Regelen med rødt skrevne Titel eller Overskrift paa et Afsnit i en Bog, bruges endnu i den katolske Kirkes Sprog for de mest med rødt skrevne eller trykte rituelle Anvisninger og Forskrifter i de rituelle Bøger. Der gives almindelige og specielle, præceptive og direktive Rubriker, som for Messens Vedkommende findes aftrykte i *Missale Romanum.*

Quid hactenus qua sensus externos[1], scilicet circa oculos commissum? In sacro versus ad populum conversi ratione adstantium an tales, vel tales, ratione rerum in altari; in officio ratione intuendi alia quam quę legi, in via, in cubiculo, in mensa. Omissum exercitium intuendi nihil sine intentione necessitatis, utilitatis, sine actu elevandi mentem ad Deum, angelos, sanctos, sine actu petendi, gratias agendi, laudandi illum.

Aures. In sacro ad alios legentes, ad campanę pulsus in officio, in via, in cubiculo, in mensa ad transeuntes et recedentes. Omissum exercitium avocandi attentionem ab aliis, elevandi se ad audiendum Deum, ad sonum campanę, renovandi ejaculatorias.

Odoratum. Omissum exercitium odoratus spiritualis.

Gustum. Commissum in cibis qua quantitatem cibi et potus, qualitatem, complacentiam in suavibus; omissum studium abstinendi a suavibus, renovandi ejaculatoria gustandi Deum. De intentione, attentione, prȩsentia Dei non cogito, item cum quanto amore in refectione corporali illam suavitatem corporalem mihi communicat, ut in ea illum amem, et sic subtraham complacentiam a suavitate cibi ad suavitatem Dei.

Tactum. Commissum in irreverentia in assidendo, jactura temporis in calefaciendo; omissum studium abstinendi ab igne, ubi nulla necessitas; mane excitatus illico non surrexi, nec ullas preces vel erectus, vel jacens; obdormivi aliquando usque ad tertiam, nec statim, sed post aliquam moram surrexi.

Qua sensus internos phantasię quid commissum? Inhȩsio scilicet attentio ad imagines inutiles. Opportuno tempore quid omissum? Excitatio bonarum imaginum, exclusio omnium imaginum, adscensio de figuris ad infiguratum.

Memorię. Commissio, studium discendi ex lectione et colloquiis non necessaria. Omissio, studium renovandi memoriam Dei prȩsentis.

[1] Inddelingen af Synderne efter de fem Sanser, *peccata contra V sensus*, der findes i Ignatius af Loyolas bekendte aandelige Øvelser, i Middelalderens Skriftebøger og modus confitendi, brugtes allerede af flere Kirkefædre.

Intellectus. Commissio, exercendi intellectum in meditatione neglectum studium ex visibili invisibile, ab effectis auctorem voluntatis omissa applicatio ad Deum et voluntatem Dei.

Qua motus linguę in loquela commissum, varia mala dicta de proximo de tali et talibus, varia dicta sine ulla reflexione, omissa pręparatio materię, saltem per orationem ejaculatoriam; quid subtraxi proximo, qualia per me loquutus fuisset Deus, si attendissem ipsi?

Manuum et pedum impositio alterius super alterum, sordes calceorum ad altare, præcipitatus sine necessitate gressus.

uo l hic de me victorias jactat Satanas? Quot animę in Purgatorio et in inferno clamant vindictam, quot conqueruntur pauperes ob defectum spiritualium et corporalium? Maledictus, qui facit opus Dei negligenter[2]. Quę ratio de tanta pecunia mihi commissa, de toleratis tot comediis ubi impura, de tolerata tali violatione festorum jejuniorum, quod non dissuaserim iter, non miserim stabile quid pro exercitio? Dum vocarer ad characterem Episcopalem, non secessum menstruum[1] adhibui, non restiti satis fortiter characteris admissioni. Ad examen, licet non esset subeundum, sensi repugnantiam, verum superbię confusionem timentis signum.

Missus a Vicario Christi ad hęc loca non modo ad catholicos, sed ad omnes. Omnibus debitores sumus. Quid fecit s. Teresa[3] Christum datura aut sanguinem? Anne ergo tantum ad confirmandos, baptizandos et consecranda olea? An potius ad omnes a peccato et errore ad veritatem et bonitatem revocandos, scilicet medius inter Deum et homines legatione fungor pro his ad Deum; ergo manus Dei versus homines, iram Dei retinens,

[1] Nyvalgte Biskopper plejede dengang, hvis det nogenlunde lod sig gøre, at trække sig tilbage før Bispevielsen, for i en Maanedstid at vie sig til aandelige Øvelser.

[2] *2 Jer.* XLVIII 10.

[3] Romersk-katolsk Helgeninde, født 1515 i Gammel-Kastilien og død sammesteds 1582. Hun var Nonne i Barfod-Karmeliterindernes Orden og genindførte den oprindelige Strænghed i denne. St. Teresa er bekendt baade som Digterinde og Forfatterinde af prosaiske Skrifter, til hvilke

gratias Dei dispersans, lingua hominum versus Deum necessitates ipsorum ipsi exponens, Dei notitiam et voluntatem ipsis communicans. Sed quid mirum, quod necdum coram Deo deploravi miseriam peccatorum in locis mihi commissis, qui necdum propria deflevi; et quid deflerem, qui necdum attendi, ut malitiam peccati agnoscerem? Quid voluissem absolvisse, si modo moriendum? Omnia mihi communicata a Deo dona, per quę Deus potuisset magis glorificari. Voluissem quoque omnem absolvisse pęnitentiam et pro me et pro mihi commissis; frequens examen beneficiorum, talentorum, munerum mihi a Deo commissorum, ut in extremo judicio cum gaudio possem eorum rationem reddere. Infructuosus fui, qui ignarus fui; Iesus me unxit ducem, misit me ad numerosum Populum, ut contra Luciferum pugnarem et regnum ejus debellarem; quam tepide, quam ignave, quam desidiose hoc feci; miserere mei. Eruisti me unicum ex tyrannide, et misisti me ad locum pugnę, et quievi. Quid in his actionibus per me, mi Iesu, contra inimicum tuum a me et aliis militibus excludendum, ex animabus, quas occupat, expellendum? Quid ad Regnum tuum, regnum veritatis et bonitatis, scientię Dei et amoris Dei, stabiliendum et promovendum? Quę mihi hic arma? Quis armorum usus? Quis fervor et rigor? Propter amorem, cum quo in puncto conceptionis contra inimicum Dei bellum ęternum indixisti, regulam pugnandi et arma prędscripta acceptasti, necdum natus ex anima Prędcursoris illum exturbasti, a nativitate recens

sidste hendes Selvbiografi hører. Hun blev kanoniseret 1621. Hymnen paa St. Teresas Fest begynder saaledes:

Regis superni nuntia,
Domum paternam deseris,
Terris, Teresa, barbaris
Christum datura, aut sanguinem:
Sed te manet suavior
Mors, pœna poscit dulcior,
Divini amoris cuspide
In vulnus icta concides.

Se *Breviarium Romanum*, Die XV octobr. Hymnus in utrisque vesperis et laudibus.

innocentes ipsi surripuisti, triginta annis latenter contra ipsum prævaluisti; tribus annis publice impugnasti, commilitones elegisti et instruxisti, in cruce de illo triumphasti, ad pugnandum misisti; pugnantibus tecum huc usque fidelissime adstitisti; me eruisti a tyrannide ejus et ducem constituisti et ad pugnam misisti, meam ignaviam hactenus tolerasti. Miserere mei, Iesu, miserere omnium mihi commissorum, omnium, quibus quocumque demum titulo debitor sum. Christus eruit a tyrannide, erutos instruit et armat, pugnantes ducit, defendit, fortificat; nemo vincitur, qui non vult vinci. Eram ego in massa damnationis inter mancipia Diaboli; cum decerneret dare Deus filium suum etiam pro me, quantus ille amor? Et quid ego unquam feci in signum grati animi? Illico concepta humanitas Christi videns tyrannidem Dæmonis in humanum genus ex zelo gloriæ Patris et ex commiseratione humanæ miseriæ concepit odium æternum Luciferi, et ex illo momento non cessavit contra illum omnia agere cogitatione, verbo et opere, bellum perpetuum. Quomodo ego ad peccata concepi zelum divinæ gloriæ, commiserationem humanæ miseriæ, cæpi imitari animam Iesu in latendo intra uterum non cessantem a bello contra Luciferum. Potest mater separari a filiis cum filiorum periculo, et non sentire dolorem? Pastor ab ovibus, et prævidere oves ab omni Pastore derelinquendas, et non affligi? Et ego tam barbarus, tam crudelis, tam inhumanus, tam ferus; miserere. Agnosco peccata mea et ovium, et nec pro illis nec pro me pœnitentiam ago, plangam miseriam culpæ præteritæ, plangam miseriam pœnæ futuræ. Videor quasi abortivus expulsus a Deo, in quo nulla pastoralis cogitatio et sollicitudo ac si mercenarius, cui non cura de ovibus; miserere. Mi Iesu, tu vides omnes, quos ab æterno præparasti, ut illis ego essem tuæ manus misericordiæ vel qua temporalia, vel qua spiritualia, vel qua utraque. Tu vides, quam multis ego hactenus defui; miserere mei, miserere illis.

Sermo XL. Ostenditur, omnia ornamenta, quę tanti a nobis ęstimantur, vel esse monumenta maledictionis in hominem propter laborem in ipsis pręparandis, vel e contra ornamenta tum sacra, tum prophana esse signa virtutum, quas exercere debemus, et quibus movemur ad desiderandam beatificam visionem. Multa ornamenta, quę videntur otiosa et inutilia, respectu nostri et plenitudine universi non sunt talia.

Omnis Templi et Palatii sacrorumque et sęcularium ministrorum ornatus visibilis exhibet maledictionis humanę monumenta et interni status et ornatus animarum signa et futurę Beatitudinis argumenta.

Quod omnis et sacer et sęcularis ornatus humanę maledictionis monumentum sit, unanimi consensu fatebuntur, quotquot inspexerint labores et pericula fossorum inservientium auro argentoque ex terrę visceribus hauriendo et pręparando, quę spectant aurifices, monetarii, extendentes metalla in tenuissimas bracteas, et multi alii; ubi, ut taceam labores, pericula vitę frequentia sunt ex ruinis montium halitibusque intra pauca minuta suffocantibus; sanitatis vero jactura quasi universalis est ob lucernarum fuligines, aëris subterranei pondus, arsenici et mercurii, antimonii et aquarum corrodentium exhalationes, victus paupertatem aliaque; quotquot in descriptionibus Indię[1] legerint hominum infelicitatem, qui in margaritiferis conchis piscandis et ex earum putredine eruendis margaritis se emanciparunt; quotquot ęqua lance examinaverint, quantum laboris impendatur serico lino in usum reducendo et pręparando, pellibus animalium adornandis, lapidibus pretiosis poliendis et omni ornatu visibili perficiendo. In omnibus enim allatis exemplis patet, impleri sententiam a justo judice pronuntiatam

[1] En levende Beskrivelse af de til Perlefiskeri anvendte Slavers Vilkaar, og som temmelig sikkert er den, hvortil Steno hentyder, findes i *Historia Natvral Y Moral De Las Indias ... Compuesta por el Padre Ioseph de Acosta* ... Seuilla 1590, Side 235. Sml. *Nicolai Stenonis Opera Philosophica.* Copenhagen 1910. Bind II Side 203 og Note til Linje 5 fra oven.

in Adamam et omnes ejus posteros: In sudore vultus tui vesceris pane tuo[1]. Vere enim unde superbiunt inique otiosi, illis vires et vitam impendunt ultra ęquum laboriosi pauperes, ut necessaria vitę mercentur. Sed et predictorum multa aliud maledictionis argumentum nobis prębent, quatenus producta sunt in locis non a Deo creatis, sed post maledictionem terrę factis per fissuras, rupturas, ruinas aliosque modos producendi cava subterranea, ut sunt adamantes lapidesque pretiosi omnes, quorum materia quidem cum reliqua universi materia creata fuit; ipsa vero corpora non nisi post terrę corruptionem producta sunt. Quid de margaritis dicam ostreorum morbos testantibus, quę neutiquam concrevissent, si propter hominem universalis maledictionis sententia non fuisset promulgata? Quid de vermiculis visum fere fugientibus? Quid de majusculis vermiculis, ne dicam muscarum vermibus, Cocciniglia vocatis? Quid de purpuris, quid de bysso aliisque plurimis? Sane inductione singulorum, quibus omnis hominum ornatus visibilis constat, evidentissime demonstratur, ea nil esse nisi vel animalium plantarumque excrementa, morbos et mortes, vel terrę rudera ruderumque excrementa et sudores, omnia improbo labore prępărata Magistro artium ventre adeoque vera humanę maledictionis monumenta.

Quod verus usus omnium sacrorum et sęcularium ornamentorum sit decorem animę internum, qui in virtutum perfectione vera Dei imagine consistit, indicare, tum authoritas sacra simul et prophana testatur, tum ipsę singulorum ornamentorum proprietates arguunt certarum virtutum proprietates quam exactissime referentes. Auctoritatis sacrę loco innuisse sufficiat Moysen de Aaronis vestitu sacro[2], Psalmos, Prophetas, Cantica de Christi et Ecclesię ornamentis, novum testamentum de muneribus trium Regum[3], de Parabolis Margaritę prętiosę[4]

[1] *1. Mos.* III 19.
[2] *2. Mos.* XXVIII.
[3] *Matth.* II 11.
[4] *Matth.* XIII 45—46.

et Filii prodigi[1] in gratiam recepti. Prophana authoritas in poetarum[2] et pictorum monumentis obvia est, ut historicos taceam, et Ægyptiacę sapientię ad nostrum usque tempus conservata vestigia ipsas ornamentorum proprietates scrutanti pulcherrima virtutum symbola in singulis occurrunt.

Quid enim diaphanorum transparentia aliud innuit, quam quod anima sibi in memoriam revocare debeat, se totam et omnia sua peccata Dei et beatorum ęternis oculis magis pervia esse quam lucidissimus lapis et omnes in eo nubeculę et maculę pervię sunt oculis mortalibus? Unde sequitur confessionis integritas cum dolore, qualis Dei oculis semper patet. Quid durities adamantis nisi constantiam; quid viridis color nisi spem ex virescentibus virtutibus in ęternitate uberem prȩmiorum messem colligendi significat? Quid igneus aureusque et sanguineus fulgor nisi charitatem ad omne opus bonum ferventem divinique amoris splendore aliorum oculos perfundentem et promptam ad sanguinem ipsum lęto animo inter opprobria et tormenta consecrandum significat? Vere autem solis Principibus convenit carbunculus; ut enim suo ille colore omnia tingit, sic Principum mentibus semper observari deberet subditorum mores ad ipsorum virtutes et vitia conformari. Regis ad exemplum totus componitur orbis. Margaritarum candor puritatis indicium est. Plumę avium et quadrupedum pelles, fortiorum virorum quondam insignia, generosorum animalium exuvię erant, ut portantis animum ad fortia stimularent et spectatoribus rerum strenue gestarum testimonium ostenderent. Ut vero prędicta corporis ornamenta omnia nemo percipit, si vel externum aëri lumen vel interna vis videndi oculis defuerit, sic externum divinę gratię lumen et internam per fidem, divinam gratiam mentis[3] concurrere oportet ad vera menti ornamenta rite percipienda.

[1] *Luc.* XV 22.
[2] M. S. Poëaturum.
[3] M. S. mentis sanitas.

Hinc patet, esse infelicissimos illos principes et magnates, qui solis ornamentis externis subditorum oculos ad lumen periturum exhilarant; mentes autem eorundem ad ęternum Christi lumen vanitatibus et peccatis exulcerant. Qui cum se populo ostendunt in ornatu Maiestatis, sibi plaudunt adeoque vane superbiunt vel ob pretium rerum vere vilium, quas[1] portant, universalis maledictionis onera potius dicenda, vel ob pulchritudinem rerum ex sordibus erutarum et pręparantium manus millies sordidas et deformes reddentium, vel ob intuentium admirationem commiseratione dignissimam, quod etiamnum in tam densis ignorantię tenebris hęrentes ad vere pretiosa et pulchra mentis aciem elevare nesciunt. Illos autem Principes solos Principis nomine dignos, qui oculis Dei et justorum illos animi characteres exhibere student, ad quorum memoriam per signa sensibilia renovandam externa ipsis a Deo data sunt ornamenta. Unde inter alia Principi scitu necessaria, simbolica rerum sensibilium notitia est ad praxim revocata, quatenus per intervalla in se ipsum oculos conjicere illico recordatur, quid quilibet ornatus significet, et cur illo loco portetur. Sic Episcopo sacras vestes induenti pręscriptę sunt preces recitandę ad unamquamque earum, quibus a Deo gratiam petit singulis significatam. Quid autem ad vitandam internę inconstantię notam illi pro se afferre potuerint[2], qui vestium formis sępius mutandis autores se gloriantur, non video, nisi singulis mutationibus novos virtutum stimulos animos admoverent.

Inter alias ex sensibilibus ornamentis percipiendas utilitates etiam frequentem ęternę beatitudinis memoriam esse verbo Dei, per Dei amicos nobis tradito, docemur. Sic Ezechiel[3] Propheta Christalli, Electri et Saphiri meminit, quando describit visionem similitudinis glorię Domini; sic Ioannes[4] in descrip-

[1] M. S. qua.
[2] M. S. poterint.
[3] *Ez.* I 16, 22, 26.
[4] *Aab.* I 12—16, IV 2—6, XXI 11, 15, 19—21 og flere Steder.

tione Christi meminit zonę aureę, aurichalchi igniti, gladii utrinque acuti, candelabrorum aureorum, et in alia visione describendo alias sedes mentionem facit Iaspidis, Sardinis[1] visionis Smaragdinę, vestimentorum alborum, coronarum aurearum, Cristalli, phialarum aurearum, adornamentorum, stolarum albarum, palmarum, altaris aurei, byssini splendentis et candidi, vestis aspersę sanguine, civitatis novę sicut sponsę ornatę viro suo, lapidis pretiosi, lapidis Iaspidis, Cristalli, mensura arundineę aureę, auri mundi similis vitro mundi, Iaspidis, sapphiri, calcedonii, smaragdi, sardonichis, sardii, Chrisoliti, Berilli, Topazii, Chrisoprasi, Hiacinti, Ametisti, Margaritarum. Hęc autem omnia non, ut verba sonant, intelligenda, sed sensus sublimioris esse argumenta ex D. Paulo[2] discimus, dum, quę ipse viderat in sua extasi, talia esse scribit, quę nec oculus vidit, nec auris audivit, et qualia in cor hominis ascenderunt. Hinc dictorum sensum absconditum rimantes discimus prędictis adumbrari pulchritudinem, perpetuitatem et evidentiam rerum ęternarum, quatenus omnes beati et Angeli et homines et omnium opera omnibus Cristalli instar patebunt, idque in luce nullas vel tenebras vel limites admittente[3]. Sed et opera adeo erunt patula, ut vestium nomine designentur, quę tum propter intentionis puritatem candidę, tum propter charitatis splendorem et unionem aureis zonis sunt colligatę. Universalis autem illa est conclusio, qua ex omni templorum et palatiorum sacrorumque et sęcularium ministrorum ornatu inferimus: si maledictionis effectus subministrant mortalibus tot tamque pulchra, et totam hominis attentionem occupant ea ornamenta materialia, qualia erunt illa ornamenta spiritualia, quę benedictio ęterna sanguine Filii Dei empta gloriosis reservat? Et hęc sufficiunt ad demonstrandum triplicem usum lapidum pretiosorum et omnis ornamenti tum sacri, tum prophani, quatenus inde

[1] *Aab.* IV 3.
[2] *1. Cor.* XIII 12 og *2. Cor.* XII 4.
[3] M. S. admittentes.

moveri deberemus ad dolendum de peccato, ad exercendas virtutes et desiderandam visionem beatificam.

Ex dictis sequitur, omnium ornamentorum arte prę̨paratorum nullum hominibus futurum fuisse usum, imo nullum eorum nequidem in lucem fuisse protractum, si Adam in prima sua innocentia perstitisset; unde nova quę̨stio exsurgit, cur nempe tam copiosam eorum materiam Deus creaverit[1] sine usu relinquendam, cur tot homini crediderit talenta omni exercitio destituenda. Cui quę̨stioni debita solutio extendi potest ad omnia sensuum objecta arte prę̨parata unius verbi mutatione, pro pulchris suavia substituendo. Pariter enim cum reliquis etiam omnium eduliorum varietas, omnis instrumentalium musicalium armonia, omnes odorum prę̨parationes ę̨ternis non quidem ignorantię̨ tenebris, sed possibilium nunquam in actum protrahendorum thesauris delituissent recondita.

Ut huic quę̨stioni satisfiat, admittendum quidem est, maximam rerum sublunarium partem nobis otiosam videri, 1°. quatenus earum plurimas tantum de facie cognoscimus, ut animalium plantarumque historia testatur; 2°. quatenus inferimus, ex nova specierum non ante cognitarum detectione restare etiamnum in alto mari pisces, in vastis solitudinibus animalia, in montibus et silvis plantas nulli hodie viventi vel qua speciem vel qua nomen nota; 3°. quatenus ex illis, quę̨ arti serviunt, multa integris millenis annis sine usu artificiali delituerunt, ut usus Magnetis ad navigandum, et alia olim usitata modo penitus interciderunt, ut purpura byssus, mirrhinum &ct.; 4°. quatenus ex iisdem speciebus, unde ars sua seligit objecta, maxima pars sine utilitate nostra relinquitur. Quantum auri argentique et ex omni genere metallorum lapidumque pretiosorum a prima mundi creatione usque ad ejus incendium terrę̨ visceribus latebit reconditum? Quot in sylvis ligna, in arboribus fructus putrescunt nulli nec homini nec animali utiles? Quot animalia hominum usibus apta sine ullo usu pereunt? Quot millena

[1] M. S. creavit.

millia concharum margaritiferarum una cum margaritis jacent sedimentis maris sepulta? Quisquis prędicta rite perpendet, tenetur admittere, rerum sublunarium maximam partem respectu nostrę notitię otiosam esse et inutilem. At vero ideo vere otiosas et inutiles esse, nemo dixerit. Aliud est considerare aliquid secundum nostrum captum, aliud intueri idem in ordine ad universam creatarum rerum seriem; ęque autem a ratione alienum est inutilia ea dicere, quorum nos usum ignoramus, atque negare dari ea, quę nondum a nobis sunt observata; ut si recens in automatopœi officina Tyro negaret, alia magistro esse instrumenta, quam quę primis ibi diebus vidit, aut omnia illa instrumenta otiosa esse, quorum usum necdum didicerit. At vero ad conditorem nos vertentes illam ejus prudentiam in rebus manifeste nobis cognitis observamus, ut in tanto rerum numero et varietate imprudentię accusare nequeamus, sed cogamur firmiter tenere, ne arenulam quidem, aut pulvisculum vel deesse plenitudini universi, vel inutiliter illi adesse; unde jure de ipso Rex sanctissimus simul et prudentissimus Dauid ait[1]: Cognovi omnia volatilia cęli, et pulchritudo agri mecum est; et alibi[2]: Qui singulis stellis nomina ponit; cum tamen, solem et lunam si exceperis, reliqua multitudo cui rei serviat, mortalium nemo distinxerit. At vero nomina, quę Deus imponit rebus, sunt earum proprietates ordinatę ad integritatem universi componendam et conservandam. Sed et in Evangelio[3] legimus, numeratos esse omnes capillos capitis nostri, id quod et secundum literam verum est, non quod Deus more nostro unum post alterum percurrendo numerum omnium colligat, sed quod omnia in omnibus existens[4] uno quasi intuitu omnium numerum videat. Tantum itaque abest, materiam rerum arte pęrparatarum futuram fuisse otiosam, si in sua Adam perstitisset innocentia, ut ex paucitate ejus, quę artis ope in humanos

[1] *Ps.* L 11.
[2] *Ps.* CXLVII 4.
[3] *Matth.* X 30, *Luc.* XII 7.
[4] *1. Cor.* XV 28.

usus convertitur, certissimum desumatur argumentum, non esse res illas factas propter usum, quem nos inde nobis sumimus; alias enim prudentissimus earum autor vero suo fine excidisset in earundem maxima parte. Cum vero ex aliis evidenter nobis manifestis constet, multa uni fini necessaria aliis prę̨terea usibus per intervalla adhiberi, de artis objectis idem statuendum est, et quo loco alii inde alia parum gloriosa Autori deducunt, concludendum, vel summam[1] inde elucere prudentiam, quod res suos sibi proprios et qua ordinem necessarios fines habentes tam multiplicibus aliis usibus simul reddiderit aptos; sic in humano corpore lingua, ciborum electioni, masticationi et deglutioni necessaria, servit insuper cogitationum masticationi saltem post lapsum, cum dubitare liceat, anne ante lapsum alius perfectior modus animi sensa communicandi fuerit analogus illi, quo angeli animę̨ loquuntur, quod[2] innuere videtur cum serpente colloquium; communicamus oculis, communicamus digitis, communicamus scriptis, communicamus figuris, et quis novit, anne plures communicandi varietates in possibilium abysso lateant? Ignis materia per omnia diffusa necessaria est ad fluidorum omnium particulas agitandas, eadem circa certas materias collecta lucet, fovet, mille usibus servit. Vis magnetica terram semper in certo ad cę̨lum situ conservans navium cursui dirigendo apta observata est.

Quod spectat talentorum stupendam varietatem secundum varietatem artium sensim manifestatam, nec inde quicquam Divinę̨ prudentię̨ inconveniens elici poterit. Verum quidem est, in multis sine exercitio relinqui varia talenta, vel quod nunquam illis usi fuerint, vel quod diu neglecta tarde illa cę̨perint excolere, vel quod diu exercitata sine ullo imposterum usu omnino dereliquerint; sed non hoc solum in facultatibus animę̨ artium exercitio destinatis conspicitur, sed in ipsis illis facultatibus, quę̨ vitę̨ ex prę̨scripto Dei dirigendę̨ serviunt et

[1] M. S. summarum.
[2] M. S. quid.

qua theoriam et qua praxim. Quantus enim numerus mortalium in classe bestialium toto vitę tempore hęrens vitiis discendis docendisque et exercendis omnes animę dotes impendit? Sed et multi puerorum more in solis sensibilibus toto vitę tempore morantur nûnquam perrumpentes corticem, quo ad insensibilia penetrent. Sciendum autem, easdem percipiendi et volendi facultates pro diversitate objectorum, quibus applicantur, diversas hominum occupationes constituere, quę varietas necessaria erat ad operandum cum electione, ut prędmia et pęne[1] jure distribuerentur. Sic iisdem auribus oculisque et eadem mentis attentione mediantibus iisdem imaginibus phantasię possum vel a gemmario lapidum pretiosorum locum productionis modumque prędparationis et pretium discere, ut eandem inde artem exerceam, vel a magistro morum verum illis ex Dei consilio utendi studium, ut id vita imiter, vel a Principe superbię vanam ostentationem, ut mihi in illo ornatu stolide complaceam.

Si perstitisset Adam in prima obedientia, occupationes ejus omnes fuissent spirituales; nec aliter vim percipiendi et volendi materialibus applicuisset, nisi quatenus signa essent sponte manifestantia Deum. Quod ut intelligatur, literarum prędstabit exemplum, quas legere doctus et linguę peritus vix obiter intuetur totus verborum sensui adhędrens, imperitus autem linguę et lectionis cum admiratione speculatur, si alias artificioso ductu delineatę sunt; sic in magno mundi libro singula materialia sensibilia sunt literę et characteres, quos Adam linguę hujus vere gnarus vix obiter inspiciebat, illico sensui illorum, id est divinis attributis, tota mentis attentione inhędrens; id quod satis manifeste inde colligitur, quod singulis animalibus nomina imposuerit secundum naturam eorum[2], et quod post lapsum ad sensibilia relegatus tum demum nuditatem suam agnosceret[3], nec ulla ipsi necessitas corpori sollicite prospiciendi circa aëris

[1] ɔ: pœnæ.
[2] *1. Mos.* II 19—20.
[3] *1. Mos.* III 7.

temperies tectis vestibusque egeret, et mollis herba lectum pręberet, arborumque selectissimarum fructus nutrimenti delicias ori eadem facilitate ac oculis afferrent. Qui autem attributa Dei in se ipso reliquisque creatis singulis intuetur, in ipsis tanquam causis sponte agnoscit effectuum plurimorum et sensibilium varietates et modos, si alias a sublimioribus objectis contemplationis ad illa tanquam inferiora sese demittere[1] voluerit. Unde licet animalium sanguine et sordibus non fędasset manus ad intestina in fides contorquenda, nec ignem excitasset ad ferrum in fila extenuandum, nec mille modis ex triplici terrestrium regno varię magnitudinis et figurę tubulos formasset, quasi omnes tamen modos possibiles aërem harmonice impellendi, quasi omnemque materię varietatem id generis instrumentis conficiendis aptam in vasto possibilium oceano potuisset videre, si a contemplatione spiritualium ad sensibilium imagines mentis oculos voluisset avertere. Inde vero per lapsum amisso familiari cum Deo conversandi modo et sententia maledictionis per multiplices corporis necessitates ad corporeas illum occupationes relegante vis percipiendi et volendi in mediis ad finem ducentibus sępissime subsistit, et circa minus bonum occupata summum bonum negligit. Summę autem in Deo prudentię vel hoc est argumentum, quod prævisa singulorum hominum in singulis occasionum circumstantiis inclinatione ab exordio creationis illam rerum varietatem atque dispositionem ordinaverit, ut persistentibus in obedientia hominibus non essent otiosa, deficientibus autem ab illa pręberent occasionem ex arbitrio vel pergendi in obedientia vel paratam semper gratiam recipiendi, semper autem delicti pœnam tolerandi; quę omnia eo fine a me proposita sunt, ne artificiosa suavium prąparatione inescati maledictionis effectus votorum nostrorum summam faciamus.

[1] M. S. dimittere.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER. 1910. N° 4

SUR QUELQUES PLANTES PARASITES DANS DES ÉCHINODERMES

PAR

TH. MORTENSEN ET L. KOLDERUP ROSENVINGE

AVEC 1 PLANCHE

(COMMUNIQUÉ DANS LA SÉANCE DU 29 AVRIL 1910)

I. Coccomyxa Ophiuræ.

A. Relation entre le parasite et l'hôte

(PAR M. TH. MORTENSEN)

Pendant un séjour à la station biologique danoise dans le Limfjord (à Nykøbing dans l'île de Mors) pendant l'été de 1895, mon attention fut attirée par quelques taches vertes singulières qui apparaissaient fréquemment sur *l'Ophioglypha texturata* (Lmk.) (*O. ciliata* Retz.), la seule espèce d'Ophiuride vivant dans les parties centrales du Limfjord, où elle se trouve en revanche en quantité énorme. En étudiant ces individus tachetés de vert, je découvris que les tâches étaient dues à une petite algue verte unicellulaire qui, d'après une communication bienveillante de M. le dr. KOLDERUP ROSENVINGE, appartenait au genre *Dactylococcus*. J'ai donné une communication sommaire de cette intéressante trouvaille dans ma publication intitulée „Smaa faunistiske og biologiske Meddelelser“ [1], où j'ai signalé que l'algue détruit les plaques calcaires de l'hôte tandis que l'épiderme reste intact. Je fis observer qu'il y avait là un cas de vrai parasitisme, et non une relation symbiotique, comme dans les cas où des animaux contiennent des zoochlorelles ou des zooxanthelles. M. KOLDERUP ROSEN-

[1] Vidensk. Meddel. fra Naturh. Forening. København 1897 p. 322—324.

vinge ayant l'intention de soumettre l'algue à une étude plus détaillée, je ne suis pas alors entré plus à fond dans le sujet. Cependant mon collègue ne trouvait pas l'occasion de mener a bonne fin ses études sur cette algue. Or, pendant une excursion faite l'été passé (1909) dans le Limfjord à bord du vapeur de la station biologique, le „Sallingsund", je me trouvai à même de reprendre mes recherches. Je n'ai pas étudié la morphologie de l'algue — je manque des données nécessaires pour cela; c'est la relation du parasite avec son hôte qui m'a surtout intéressé.

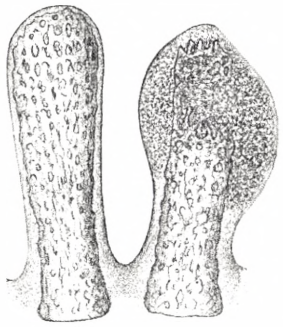


Fig. 1. Deux papilles des peignes brachiaux *d'Ophioglypha texturata*, l'une (à droite) attaquée par le parasite, l'autre (à gauche) normale. Dans la papille attaquée par le parasite on voit le squelette calcaire partiellement dissous à l'endroit où se loge le parasite. 105/1.

L'algue apparaît d'abord sous la forme de petites taches rondes, vertes, sur la face dorsale de l'Ophiure, dans le disque ou dans les bras. Peu à peu les taches s'agrandissent et se fondent en formant de grandes taches irrégulières qui finissent parfois par occuper presque tout le disque; dans les bras, elles occupent la face dorsale sur des étendues variables, comme des bandes transversales vertes irrégulières (Pl. I). Dans de tels échantillons fort attaqués on trouve ordinairement aussi quelques petites taches vertes sur la face ventrale. Les piquants brachiaux et les écailles tentaculaires sont aussi souvent attaqués; dans les papilles orales, au contraire, je n'ai jamais vu le parasite. Dans la fig. 1. on voit deux papilles des peignes brachiaux, l'une (à droite) attaquée par le parasite, l'autre (à gauche) dans son état normal.

Les taches vertes sont d'abord couvertes par l'épiderme de l'animal. L'algue se trouve le plus souvent dans le tissu qui occupe les mailles dans les plaques calcaires. Elle fait

que la substance calcaire de ces plaques se dissout et disparaît; on voit dans la fig. 1. que le squelette est dissout en partie là où se trouve le parasite. De cette manière, les plaques sont peu à peu perforées par de grands trous irréguliers contenant de grandes masses vertes qui consistent en un nombre immense de cellules de l'algue. Ces masses de cellules sont parfois complètement cachées en dedans des plaques; surtout dans les bras des Ophiures on les trouve fréquemment situées dans l'espace compris entre les vertèbres brachiales et les plaques latérales ou dorsales. Le plus souvent on les trouve pourtant en dehors des plaques, et elles forment de petites proéminences en coussinets, rappelant ces Rivulaires qui se trouvent si fréquemment sur les pierres de nos côtes. L'épiderme de l'animal recouvre ces coussinets, mais il finit par se rompre — je ne saurais dire si c'est par suite de la forte extension ou bien d'une action chimique du parasite sur le tissu de l'épiderme; j'incline pourtant à croire que c'est la tension qui cause la rupture. Après la rupture de l'épiderme la dissolution s'avance. Dans de tels échantillons on voit des débris blanchâtres d'épiderme mort flottant par-dessus les parties attaquées; peu à peu l'épiderme et le tissu conjonctif disparaissent sur des étendues plus ou moins grandes, les plaques calcaires sont mises complètement à découvert, et si celles-ci sont aussi dissoutes, on voit le sac digestif mis à nu.

Dans les bras la dissolution procède d'une manière semblable, avec ce résultat que le bras est dévoré à l'endroit attaqué, et que la partie qui se trouve en dehors de cet endroit est perdue. Le bras n'est pas retranché par autotomie, comme cela se produit ailleurs dans les cas où le bras est endommagé d'une manière quelconque. Cela ressort de la surface de la blessure: dans le cas d'autotomie, la surface devient assez régulière, la rupture se faisant toujours entre deux vertèbres, tandis que la surface de la blessure est très

irrégulière si le bras est dévoré par le parasite. Un bras mutilé de cette manière ne peut être régénéré par cette surface.

Il n'est guère douteux que l'animal attaqué finit par périr par suite de la destruction causée par le parasite. La perte des bras seuls ne sera pas sans doute néfaste pour l'animal; mais si l'épiderme dorsal du disque est détruit, en entraînant la mise à nu de l'estomac, le résultat sera certainement la mort de l'animal, celui-ci ne pouvant pas se debarrasser des parties attaquées par autotomie et puis les régénérer, comme c'est le cas pour plusieurs Ophiures (p. ex. *Amphiura filiformis*) qui sont capables de se debarrasser du disque entier avec l'estomac et les organes sexuels et de régénérer ces organes des parties restantes.

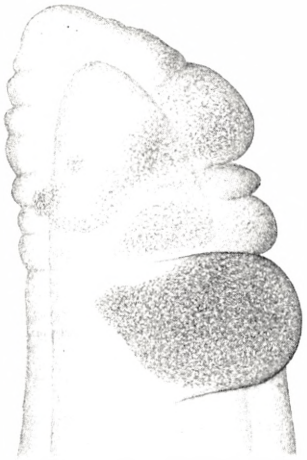


Fig. 2. Partie terminale d'un tube ambulacraire *d'Ophioglypha texturata*, attaqué par le parasite. $^{105}/_{1}$.

La dissolution de la masse calcaire est due à l'acide carbonique dégagée par la respiration de l'algue ou à quelque autre excrétion provenant d'elle. Quoi qu'il en soit, ce processus n'a point d'importance primaire pour l'algue. On peut le conclure avec certitude du fait qu'elle peut végéter aussi dans les tubes ambulacraires qui ne contiennent pas de formations calcaires. Elle a là un aspect semblable, et il se forme aussi de petits coussinets qui soulèvent l'épiderme (fig. 2.); l'algue se trouve entre celui-ci et la couche musculaire. Dans des coupes d'un tel tube ambulacraire, j'ai trouvé des noyaux entremêlés dans la masse d'algues.

Comme il arrive souvent que le parasite agit sur les organes sexuels de l'hôte (castration parasitaire), j'ai recherché si une telle influence pouvait être démontrée dans le cas qui

nous occupe. J'ai constaté que le parasite n'a aucune influence sur le développement des organes sexuels de l'Ophiure; des échantillons qui étaient fort attaqués par l'algue avaient des organes sexuels bien développés, contenant des produit sexuels mûrs.

Le parasite a été trouvé dans *l'Ophioglypha texturata* et dans *l'O. albida*, mais surtout dans la première; (*l'O. albida* ne se trouve que dans la partie ouest du Limfjord, le Nissum Bredning, tandis que *l'O. texturata* vit aussi dans les parties intérieures du fjord, apparaissant partout en quantité considérable). Jusqu'à l'année dernière le parasite n'était connu que dans le Limfjord, mais dans l'été de 1909 je trouvai, pendant un séjour à la station biologique suédoise de Kristineberg près de Fiskebäckskil, quelques échantillons de *l'Ophioglypha texturata* provenant de Strömsund dans le Gullmarfjord, qui étaient attaqués par le même parasite. Il est probable que l'on le trouvera plus répandu, peut-être surtout dans des parages protégés. Dans le Cattégat je ne l'ai jamais trouvé, bien que j'y aie fait des dragages presque chaque été pendant plusieurs années.

On ne connaît le parasite avec certitude que dans les deux Ophiures nommés, mais il n'est pas improbable qu'on le trouvera aussi dans d'autres Échinodermes. M. R. Hørring, licencié ès sciences, a découvert en 1901, sur la côte d'Islande, près de Reykjavik, un échantillon de *Solaster endeca*, dont les faisceaux de piquants étaient verts, ayant l'air d'être infestés d'algues vertes; quelques fragments de l'épiderme, conservés dans l'alcool, se trouvent au Musée zoologique de Copenhague. Je n'ai pas réussi à y reconnaître des cellules d'algues; mais comme il est assez difficile de distinguer les cellules de *Dactylococcus* du tissu de l'animal, quand elles sont décolorées par l'alcool, cela ne prouve pas que les taches vertes n'aient pas été produites par le *Dactylococcus*, ou peut-être par une autre algue verte. D'une façon générale il faudrait

rechercher si d'autres espèces d'Échinodermes ne pourraient pas aussi être l'objet des attaques de cette algue.

J'ai été souvent frappé par le fait que la petite Échinide grise, *Echinocyamus pusillus*, prend une couleur verte quand on la plonge dans l'alcool. Cette couleur disparaît pourtant bientôt, l'animal devenant gris ou blanchâtre. Si l'animal est tué avec la formaline, ce changement de couleur n'a pas lieu. J'ai observé le même phénomène dans plusieurs autres Échinides du grand groupe des Clypéastrides, rencontrées dans l'Océan Indien (Siam) et aussi dans les Antilles. En observant ce curieux changement de couleur, l'idée m'est venue qu'il pourrait être dû à la présence de zooxanthelles dans l'épiderme de ces animaux, car on sait qu'un phénomène semblable s'observe dans la planaire rhabdocoele, *Convoluta paradoxa*, qui contient de nombreux zooxanthelles. Il n'en est pourtant rien. J'ai étudié *l'Echinocyamus pusillus* attentivement à cet égard, et j'ai observé sous le microscope que c'est l'épiderme même de l'animal qui devient vert quand l'alcool est ajouté. Après un temps d'action assez court, on voit que la matière verte est extraite et déposée autour de l'objet (des piquants isolés ou des tubes ambulacraires servirent de sujets d'expérience). D'ailleurs, on observe facilement, dans les cas où l'animal est seulement un peu endommagé, que l'épiderme prend aussitôt une couleur verte à l'endroit blessé. Je ne connais pas la cause de cette curieuse propriété de l'épiderme, qui est probablement commune à toutes les Clypéastrides. Autant que je sache, rien n'a été publié jusqu'ici sur ce phénomène, et je n'ai pas eu l'occasion de le soumettre à une étude plus détaillée. Je voudrais seulement noter ici que la couleur verte qui apparaît dans l'épiderme de ces animaux quand ils sont mutilés ou tués dans l'alcool n'est pas due à la présence d'algues.

B. Description de l'algue.

(Par L. Kolderup Rosenvinge).

Comme l'a mentionné M. le dr. Th. Mortensen, j'ai étudié l'algue signalée ci-dessus pour la première fois en septembre 1895 quand il a bien voulu m'expédier à Copenhague des échantillons vivants infestés de l'Ophiure du Limfjord; plus tard j'ai examiné cette algue à plusieurs reprises à l'endroit même où elle se trouve. Je l'ai rapportée en 1895 au genre *Dactylococcus* Nægeli, et j'ai trouvé qu'elle était parente du *D. litoralis* Hansgirg[1]. Plus tard on a éliminé ce genre parce qu'on a supposé que l'espèce sur laquelle il fut fondé n'était que des formes de développement de *Scenedesmus*, et quelques formes assez semblables ont alors été rattachées au genre *Coccomyxa* Schmidle[2], entre autres aussi le *D. litoralis*[3]. En adoptant cette manière de voir, je rapporterai notre algue à ce même genre, et je lui donnerai le nom de *Coccomyxa Ophiuræ*.

Si l'on place un peu de la matière verte des taches des Ophiures dans de l'eau de mer sur un porte-objet, on y voit un grand nombre de petites cellules vertes en forme de bâtonnets, en partie enfermées dans le tissu de l'animal, en partie libres dans l'eau. La plupart de ces cellules sont simples, mais l'on en trouve parfois deux ou même plusieurs cohérentes (fig. 4 *f*).

Les cellules contiennent un chromatophore en forme de plaque, pariétal, appliqué à la paroi longitudinale de la cellule. Il est aussi long que la cellule ou plus court; dans le premier cas il est oblong, dans le dernier, il est parfois orbiculaire. Il n'y a pas de pyrénoide, mais j'ai cru observer dans quelques cas, après traitement avec l'iode, une petite cavité au centre

[1] A. Hansgirg dans M. Foslie, Contribut. to knowledge of the Mar. Algæ of Norway I. Tromsø Mus. Aarshefter XIII. 1890, p. 157.

[2] W. Schmidle, Ueber drei Algengenera. Berichte deut. bot. Gesellsch. Bd. XIX, 1901, p. 20.

[3] Comp. N. Wille dans Engler und Prantl, Die nat. Pflanzenfamilien. Nachtr. zum I. Teil 2. Abt. 1909, p. 26 et 38.

du chromatophore. Les cellules ne contiennent pas d'amidon. J'ai aperçu dans quelques cas un noyau situé au milieu de la cellule, du côté du chromatophore. La membrane cellulaire est très mince; elle ne donne pas de réaction de cellulose avec le chlorojodure de zinc, tout au plus prend-elle une faible teinte grisâtre. D'autre part elle a pris parfois une teinte bleue sale avec une solution d'iode dans de l'alcool.

Fig. 3. *Coccomyxa Ophiuræ*. D'après des échantillons vivants. $^{670}/_{1}$.

La division cellulaire est précédée par la division en travers du chromatophore. Par conséquent, il n'est pas rare de trouver des cellules contenant deux chromatophores situés l'un au-dessus de l'autre (fig. 3 *b*, 4 *b*). Il arrive qu'ils s'avancent un peu l'un devant l'autre et se placent alors le long de deux faces longitudinales opposées de la cellule. Plus rarement on trouve des cellules à trois ou même à quatre chromatophores (fig. 3 *c*, 4 *e*). Les cellules se divisent obliquement suivant un plan s'approchant de la direction longitudinale (fig. 3 *c*, *d*). Les cellules-filles s'entourent chacune de sa membrane propre en dedans de la membrane de la cellule-mère et prennent bientôt la forme caractéristique de l'espèce. Par là ou par la croissance des cellules-filles, la membrane de la cellule-mère se rompt à l'une de ses extrémités. Les deux cellules restent donc attachées ensemble pendant quelque temps par cette membrane que l'on voit entourant la plus grande partie des cellules; elle apparaît souvent comme un capuchon s'avançant au-delà des extrémités des cellules, parce que les cellules ont été en partie poussées

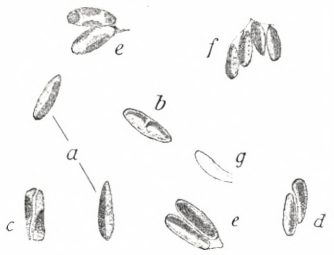


Fig. 4. *Coccomyxa Ophiuræ*. D'après des échantillons conserves dans la formaline. $^{835}/_{1}$.

dehors. Les extrémités libres des cellules sont plus ou moins divergentes (fig. 3 *e*, 4 *e*). A la fin les cellules quittent entièrement la membrane enveloppante, et celle-ci peut alors se présenter comme un sac vide ouvert à une extrémité (fig. 4 *g*). Dans d'autres cas trois ou quatre cellules se trouvent entourées d'une membrane commune. Ces stades naissent, du moins souvent, de telle sorte que la cellule se divise d'abord en deux et qu' une des deux cellules-filles ou toutes les deux se divisent a leur tour en deux. Dans la fig. 4 on ne voit pas à la vérité de membranes spéciales renfermant deux cellules, mais dans d'autres cas j'ai nettement observé des membranes de ce genre.

Les cellules sont larges de 1,5 à 3 μ, longues de 6 à 8 μ, ordinairement environ 3 fois aussi longues que larges, à peu près fusiformes avec des bouts arrondis, ordinairement un peu obliques, l'un des côtés étant un peu plus convexe que l'autre. Plus rarement elles sont oblongues avec côtés à peu près parallèles. On trouve parfois des cellules plus petites dont les dimensions sont au-dessous des minima indiqués (fig. 3 *a*).

En examinant un peu de la masse verte délayée avec de l'eau de mer sous le microscope, on voit que les cellules qui sont suspendues dans l'eau s'agitent en se tortillant. Mais il ne s'agit ici que du „mouvement Brownien“ ; les cellules ne s'avancent pas dans l'espace, et elles offrent le même mouvement après la mort, ainsi je l'ai observé chez des cellules conservées pendant plusieurs années dans une solution de formaline. Pourtant, dans quelques cas rares j'ai observé un mouvement actif. J'ai vu ainsi, en septembre 1895, dans des échantillons vivants expédies par M. Mortensen, plusieurs cellules se mouvoir en avant en tournant sur un axe, l'axe longitudinal de la cellule oscillant en même temps autour de l'axe de rotation. C'étaient des individus normaux de grandeur ordinaire qui se mouvaient ainsi, et je voyais aussi deux cellules cohérentes s'agiter, la membrane de la cellule-mère,

en partie quittée, se trouvant en avant pendant le mouvement. En juin 1901 j'ai vu aussi, à Nykøbing, dans des échantillons récemment récoltés, quelques cellules s'avançant activement à travers l'eau. Dans tous les cas ce n'était qu'un très petit nombre des cellules qui se mouvaient de cette manière, la plupart n'offrant que le mouvement de Brown. Plus tard j'ai étudié l'algue de l'Ophiure à plusieurs reprises pendant l'été dans le Limfjord sans rien voir d'un tel mouvement actif; je n'ai donc pas pu confirmer mes observations antérieures, et je ne puis rien dire sur la nature et les conditions de ce mouvement actif de cellules pourvues de membrane cellulaire.

A propos de ce mouvement je rappellerai que Nägeli a signalé, en 1849, que le *Dactylococcus infusionum* produit des cellules douées d'un mouvement actif („schwärmen")[1], lequel n'a pas été examiné de plus près. Dans le genre *Coccomyxa* il n'y a pas de zoospores d'après MM. Schmidle et Wille (ll. cc.), mais tout récemment Mlle Eliz. Acton a décrit une nouvelle espèce qui est attribuée à ce même genre et qui se reproduit par des gonidies immobiles et par des macro- et micro-zoospores[2].

Comme je l'ai déjà dit, notre espèce est assez semblable au *Coccomyxa litoralis* (Hansg.) Wille; elle lui ressemble tant, qu'on pourrait incliner à la regarder comme appartenant à la même espèce si elle n'était pas différente par son parasitisme. Elle semble pourtant différer encore par d'autres caractères, à savoir par des dimensions un peu plus grandes et par une couleur verte chlorophyllienne pure, tandis que le *C. litoralis* a un contenu cellulaire jaunâtre ou vert d'olive d'après M. Hansgirg[3]. Voici une diagnose de la nouvelle espèce:

[1] C. Nägeli, Gattungen einzelliger Algen, 1849, p. 85.

[2] Elizabeth Acton, Coccomyxa subellipsoidea, a new member of the Palmellaceae. Annals of Botany. Vol. 23. 1909, p. 573.

[3] A. Hansgirg, l. c. p. 157.

Coccomyxa Ophiurœ sp. n.

Cellulæ fusiformes, apicibus rotundato-truncatæ, rarius oblongæ, plerumque aliquantulum obliquæ, latitudine 1,5—3 μ, longitudine 6—8 μ, chromatophorum unum viride, laterale oblongum vel fere orbiculare sine pyrenoide continentes. Cellulæ plerumque solitariæ, post divisionem binæ, rarius ternæ vel quaternæ, apice membrana cellulæ matricalis cohibitæ. Hab. in *Ophioglypha texturata* parasitica.

Cette algue offre un intérêt particulier par ce fait qu'elle est le premier exemple connu d'une algue vraiment parasite d'un animal. On connaît plusieurs exemples d'algues vivant en symbiose avec des animaux[1], mais on ne connaît pas d'autres algues provoquant des phénomènes maladifs dans un animal et finissant par tuer son hôte.

II. Echinophyces mirabilis Mrtsn.

(Par Th. Mortensen).

En examinant les Échinides de l'expédition antarctique allemande, j'observai que quelques individus d'une espèce de Cidaride, *Rhynchocidaris triplopora* Mrtsn., différaient considérablement des individus normaux sous plusieurs rapports. L'épiderme était plus épais et plus pigmenté, les tubes ambulacraires plus forts et les pédicellaires d'une forme un peu différente. Mais les longs piquants primaires surtout étaient aberrants, leurs épines les plus grandes portant des faisceaux de tubes jaunâtres à paroi épaisse. Dans la fig. 5. on voit le bout d'un de ces piquants, et dans la fig. 6. une partie d'un piquant normal, pour la comparaison. Le vêtement de poils minces qui se voit sur celui ci se trouve aussi souvent sur les piquants modifiés; ces poils ont ordinairement disparu dans les piquants âgés, normaux et anormaux. En dissolvant la substance calcaire des piquants je constatai que les tubes mentionnés étaient en continuité avec un système maillé

[1] Voir Fr. Oltmanns, Morph, u. Biol. der Algen. II. 1905, p. 361.

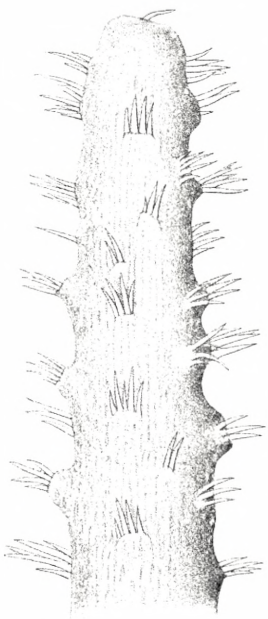


Fig. 5. Partie terminale d'un piquant de *Rhynchocidaris triplopora* attaqué par le parasite. $^{35}/_{1}$.

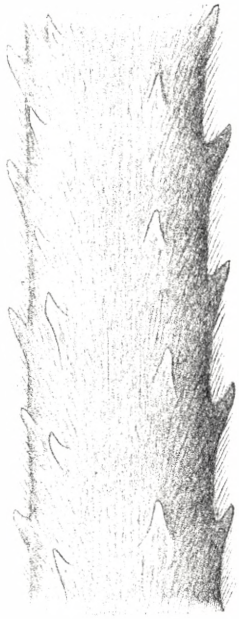


Fig 6. Partie d'un piquant normal de *Rhynchocidaris triplopora*. $^{32}/_{1}$.

membraneux plus ou moins développé dans l'intérieur des piquants, c'est-à-dire dans la couche immédiatement voisine de la couche extérieure. Comme une telle formation n'était pas connue jusqu'ici comme appartenant à la structure normale des piquants, je présumai d'abord qu'elle appartenait à un organisme étranger vivant en parasite dans les piquants. Or un examen des piquants normaux, puis des piquants d'autres Cidarides, m'a montré qu'un tel revêtement membraneux des cavités du tissu calcaire des piquants se trouve aussi dans les piquants normaux des Cidarides, — il est seulement très hypertrophié dans les piquants anormaux. Les tubes et le système maillé des piquants modifiés contiennent en outre une grande quantité d'amœbocytes („globules muriformes") du type ordinaire chez ces animaux, fait qui serait bien d'accord avec la présence d'un organisme étranger.

En examinant de plus près le système maillé membraneux, je vis qu'il portait çà et là de petits corps presque ovales situés deux à deux ou plusieurs ensemble (fig. 7.—8.). Il n'était pas douteux qu'ils n'appartenaient à un organisme étranger et on était tenté de croire que c'étaient des organes de reproduction (peut-être produisant des zoospores). Ils étaient de grandeur assez différente, et les plus grands se colorairent plus fortement que les petits. Dans des sections de piquants anormaux j'observai en outre çà et là un organisme perforant la masse calcaire, d'une substance protoplasmique granuleuse (fig. 9.), parfois pourvu d'une membrane[1]. Il portait quelquefois des corps semblables à ceux qui se trouvaient souvent dans le système maillé membraneux. J'observai enfin une seule fois une masse plasmodiale plus grande, située entre la couche extérieure et la couche intérieure du piquant et émettant des lobes dans le système maillé calcaire (fig. 10). Là où se trouvait le plasmode, la substance calcaire était dissoute.

Fig. 7.

Fig. 8.

Fig. 7.—8. Parties du système maillé membraneux portant des corps ovales (producteurs de zoospores?). 7. $^{240}/_{1}$. 8. $^{385}/_{1}$.

Il fallait supposer que ces trois formes différentes étaient des stades différents de développement d'un seul et même organisme parasitant dans les piquants. Il ne semblait pas non plus douteux que ce fût un organisme végétal. Mais il était difficile de décider

[1] Il est, en effet, très difficile de décider, si cette membrane appartient reellement au parasite, ou si elle est formée par l'hôte. Je n'ose pas décider cette question, mais il est certain, qu'il y a une membrane.

à quel groupe de plantes il devait être rapporté. N'étant pas moi-même familier avec l'étude des plantes inférieures, je m'adressai à M. Henning E. Petersen qui a bien voulu me prêter son assistance dans ce cas difficile. A son avis l'organisme semble se rattacher en même temps aux Myxomycètes et aux Phycomycètes, et il est peut-être surtout parent du *Pyrrhosorus*, organisme parasitant dans la Floridée *Cystoclonium*[1]. Il n'est pas possible de déterminer sa place dans le système, tant qu'on ne connaît pas les zoospores. Je l'ai

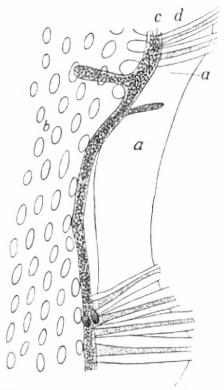


Fig. 9. Partie d'une section longitudinale d'un piquant de *Rhyncocidaris triplopora* attaqué par le parasite. *a*, partie extérieure (ostracum) du piquant. *b*, réseau calcaire intérieur. *c*, le parasite. *d*, tubes membraneux. $^{25}/_{1}$.

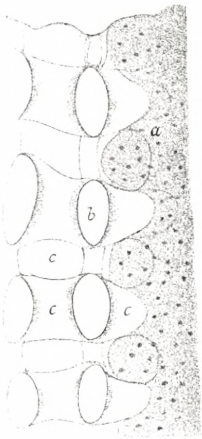


Fig. 10. Partie d'une section longitudinale d'un piquant de *Rhynchocidaris triplopora*, attaqué par le parasite. *a*, masse plasmodiale du parasite. *b*, trous dans le reseau calcaire; *c*, masse calcaire du réseau interieur du piquant $^{240}/_{1}$.

décrit sous le nom d'*Echinophyces mirabilis* dans mon travail sur les Échinoides de l'expédition antarctique allemande[2], avec la diagnose suivante, très incomplète: Thallus plasmodioides; propagatio verisimiliter per zoosporas. Myxomycetibus affinis.

[1] H. O. Juel, Pyrrhosorus, eine neue marine Pilzgattung. Bihang t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. 26, 1901.

[2] Ergebnisse d. deutschen Südpolar-Expedition XI. Zoologie III, 1909, p. 12—17, Taf. XII.

En recherchant si ce parasite avait quelque influence sur les organes sexuels de son hôte, je constatai ce fait singulier que les animaux attaqués déplacent leurs orifices génitaux. Tandis que partout ailleurs chez les Échinides ces orifices se trouvent dans l'appareil apical, ils sont situés ici autour de la bouche. Le conduit génital ordinaire de chacun des cinq organes sexuels existe certainement, mais il n'a pas d'orifice; en même temps il s'est constitué un autre canal excréteur conduisant jusqu'au péristome, où il aboutit dans un pore qui s'est formé dans le test. Ce Cidaride est incubateur; il porte ses embryons autour de la bouche; ce curieux déplacement des pores génitaux paraît pour ainsi dire avoir lieu en vertu d'une intention directe. Je ferai remarquer pourtant que chez deux males et chez une femelle âgée, tous attaqués par le parasite, les orifices sexuels se trouvaient à l'endroit normal.

En examinant les Échinides de l'expédition antarctique suédoise je réussis à constater la présence du même parasite dans un autre Cidaride, *Ctenocidaris speciosa* Mrtsn. Il y provoque des modifications de l'hôte analogues à celles chez le *Rhynchocidaris*, et il est surtout remarquable, que les orifices génitaux sont aussi déplacés. Ils ne sont pourtant pas déplacés jusqu'au péristome, mais seulement jusqu'au milieu des aires interradiaires. Je n'ai pas réussi à retrouver tous les stades du parasite que j'avais démontrés dans le *Rhynchocidaris*, mais seulement les cordes protoplasmiques perforant la chaux. Je ne doute pourtant pas que ce ne soit le même organisme que le parasite du *Rhynchocidaris*.

Les deux Cidarides mentionnés n'ont été observés jusqu'ici que dans la région antarctique: le *Rhynchocidaris* a été dragué dans des profondeurs de 350 à 385 mètres, le *Ctenocidaris* de 75 à 400 mètres.

L'exposé de mes recherches sur le parasite se trouvant dans deux mémoires zoologiques[1], j'ai pensé qu'il pouvait être utile d'appeler par ce bref résumé l'attention des botanistes sur cet étrange organisme. Les figures, sauf la fig. 6, sont tirées du premier des deux ouvrages.

En terminant je voudrais exprimer mes vifs remerciments à M. Henning E. Petersen pour sa précieuse assistance, sans laquelle il m'aurait été impossible d'arriver à un résultat satisfaisant dans un domaine qui m'est étranger.

[1] „Die Echinoidea d. deutschen Südpolar Expedition", cité plus haut (p. 352), et:

The Echinoidea of the Swedish South Polar Expedition, p. 9—10. 1910. Cet ouvrage n'a pas encore été publié.

H. V. Westergaard pinx. *Ophioglypha texturata,* Bianco Luno imp.

infestée par le parasite *Coccomyxa ophiurae.* $^{2}/_{1}$.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS FORHANDLINGER. 1910. N° 5

ALIDERNES STILLING TIL DE SHI'ITISKE BEVÆGELSER UNDER UMAJJADERNE

AF

FR. BUHL

(FORELAGT I MØDET 13. MAJ 1910)

Til de interessanteste Fænomener i Islams Historie hører Shi'itismen, navnlig i dens tidligste Udviklingsstadier. Man træffer sjældent nogetsteds et saa barokt Misforhold som Modsætningen mellem Alidernes egen Ubetydelighed og Mangel paa blændende Evner og den overspændte og fantastiske Rolle, som de spiller i deres Tilhængeres Forestillinger. De var i denne Henseende kun alt for ægte Sønner af deres Stamfader Ali, hvis Mangel paa Autoritet og Handlekraft lod ham svigte de store Forventninger, der stilledes til ham, og for en væsenlig Del bidrog til, at hans i Begyndelsen begejstrede Tilhængere faldt fra i de afgørende Øjeblikke.

De Bevægelser, der sammenfattes under Benævnelsen Shi'itismen[1], frembyder et yderst broget Billede af allehaande, fra forskellige Sider importerede Ideer, hvis eneste Sammenknytning ligger i den stærke Begejstring for Profetens Familie og dens Rettigheder. En Gruppering af dem er temmelig vanskelig, da de uafbrudt antager nye Former og glider over i hverandre, ogsaa saaledes, at de samme Personer efter Om-

[1] Ordet shi'a, hvoraf Benævnelsen er dannet, betyder som bekendt ikke andet end: Parti, saa at det kun er en Tilfældighed, at det efterhaanden har vundet Hævd som Betegnelse for Alis og hans Slægts Partigængere.

stændighederne snart slutte sig til den ene, snart til den anden opdukkende Retning. Dertil kommer, at Grænsen mellem Shi'itismen og den normale Islam i Begyndelsen var flydende, idet kun et ringe Mindretal af Muhammedanerne optraadte ubetinget mod den mere maadeholdne Shi'itisme, da denne jo havde en mægtig Støtte i den naturlige Ærefrygt for Medlemmerne af Alis Slægt, der for en Del nedstammede fra Profetens egen Datter, hvorfor ogsaa det overvejende Flertal indenfor Islam bevidst eller ubevidst lod sig paavirke af shi'itiske Ideer og optog dem blandt de almengyldige Forestillinger. Alligevel kan man skelne mellem to Hovedformer for Shi'itismen, en maadeholden og en extravagerende. Det er kun denne sidste Forms Tilhængere — af Araberne betegnede ved Ordet al-ghulât — som Muhammedanismen har afvist som virkelige Kættere, medens den maadeholdne Shi'itisme ifølge den for Islam ejendommelige Rummelighed mere opfattedes som en tilladt „Retning", forsaavidt den ikke vakte Modstand ved at gribe ind i aktuelle politiske Interesser[1].

Den maadeholdne Shi'itisme hævdede — theoretisk eller, naar Forholdene syntes at indbyde dertil, politisk — Profetens og Alis Families Ret til Herredømmet over Islam og saa i Umajjaderne ugudelige Usurpatorer. Med Hensyn til de to første Kalifer, Abu Bakr og Umar, hvis Regering for den almindelige Bevidsthed efterhaanden kom til at staa som den ideale Tid, var Meningerne hos dem delte, idet nogle af dem ogsaa fordømte dem, fordi de havde fortrængt Ali fra den Ret, der tilkom ham Profetens Svigersøn. Til Gengæld havde Fordømmelsen af Umajjaderne Samstemning i flere ikke-shi'itiske Kredse, da det for mange jævne Gemytter, der mente det alvorligt med den muhammedanske Tro, havde noget højst stødende, at Herredømmet over Islam var tilfaldet Efterkommerne af den Slægt, der saa længe havde bekæmpet Profeten, og som man gerne tillagde det haanende Navn at-tulaqâ',

[1] Smlgn. Goldziher, Muhammedanische Studien 2, 110 f.

„de Frigivne", fordi de efter Mekkas Erobring egentlig havde været hans Fanger[1].

Politisk Betydning fik disse Theorier først, naar de forbandt sig med de konkrete Modsætninger, som Historien efterhaanden skabte, som f. Eks. Kufas eller i det Hele Iraqensernes Skinsyge paa Syrerne, hos hvem Umajjadernes Herredømme havde sin Rod, eller de saakaldte Mawâli's (de til Islam omvendte Ikke-Araberes) Bestræbelser for at opnaa Ligestilling med selve Araberne.

Hertil kom desuden efterhaanden et Moment, som fik en indgribende Betydning og mere end noget andet bidrog til at nære den Ild, der tilsidst fortærede Umajjaderne. De ved Muhammeds Optræden vakte religiøse og sædelige Idealer stod i en saa skærende Modsætning til de virkelige Forhold under Umajjadernes Herredømme, at der i stedse voksende Grad vaktes en Længsel efter en Hersker efter Allahs Hjerte, der kunde indføre en ny og bedre Tidsalder, hvor Retfærdigheden herskede paa Jorden. Ikke mindst interessant er denne Stemning ved, at den oftere giver sig Udtryk, der slaaende minder om Længselssukkene i det Gamle Testamente efter den messianske Hersker, der skulde gøre en Ende paa Urettens Tider og bringe Herlighedens Tidsalder. Navnlig hos den shi'itiske Digter Kumait[2] træffer man saadanne, ofte gribende Udtryk, der lige saa godt kunde have staaet i det Gamle Testamente. Han længes efter den ædle Slægt, der skal afløse Mænd som Umajjaderne Abdalmalik, Walid, Sulaimân eller Hischâm, der behandler Menneskene som onde Hyrder[3]. Og han udbryder:

> Disse onde Herskeres Magt har varet i lange Tider; hvorlænge, hvorlænge skal denne endeløse Pine vare?[4]

[1] Smlgn. f. Eks. Tabari 1, 3278, 13, hvor Muâwija kaldes en talîq, Søn af en talîq. — Ibn Sa'd 5, 80 siger Muhammed b. Ali: de Frigivne staar paa Menneskenes Prædikestole, sandelig det er Forhold, der ikke kan vare ved.

[2] Kumait, al-Haschimijjat, ed. Horowitz.

[3] Digt I.

[4] Digt IV, V, 31.

Denne i Virkeligheden ældgamle Forestilling om Sammenhængen mellem Herskernes Retfærdighed og deres Folks ydre og indre Lykke, var saa stærkt udbredt, at endogsaa Umajjaderne selv stod under Indflydelse af den, saa at en ny Hersker gerne søgte at vise, at hans Tronbestigelse betegnede Frembruddet af en ny og lykkeligere Tid. Før Sulaimâns (715—717) Udnævnelse til Kalif, havde Landet lidt af Tørke og Misvækst, der opfattedes som en Straf for al-Hadjdjâdjs brutale Regimente, hvorfor den nye Kalif var betænkt paa at gøre det Onde, hans Forgænger havde tilladt, godt igen[1]. Umar II (717—720), der jo i Virkeligheden afveg meget fra den sædvanlige umajjadiske Type, hilstes af sin Broder med de Ord: du er den af Umajjaderne, der skal fylde Jorden med Retfærdighed[2]. Og selv Walid II (743—744), den mest gudsforgaaende af hele denne Herskerslægt, digtede ved sin Forgænger Hischâms Død:

> Den Forslagne og Uheldbringende er død, allerede falder Regnen;
> Vi har besteget Tronen efter ham, nu grønnes Træerne;
> Takker Allah, ti han er gavmild mod hver den, som takker[3].

Men Modsætningen mellem Umajjaderne og det foresvævende Herskerideal var dog altfor grel, til at Længslen efter en bedre Tid skulde have følt sig tilfredsstillet ved nogen af dem. Desto forstaaeligere er det, at den hos mange desto stærkere klyngede sig til den „hellige Familie“[4], i hvis Aarer Profetens eget Blod rullede, hvis Ret til Tronen var ulige mere indlysende end hans gamle Modstanderes, og som den religiøse Fantasi desuden frit kunde udmale sig med de mest blændende Farver, da dens Medlemmer i Reglen holdt sig tilbage og ikke blev sat paa Virkelighedens Prøve. Hos Kumait er Modsætningen til de onde umajjadiske Hyrder Hâshims

[1] Fragmenta historicorum arabicorum, ed. de Goeje, 17.
[2] Smst. 39.
[3] Smst. 125.
[4] Saaledes kan man gengive det hyppige ahl-al-bait, (Profetens) Familie.

Slægt[1], de ædle, retfærdige, gavmilde, de fremragende i Kundskab, Efterkommerne af Muhammed, den bedste, der har levet[2].

Om dem synger han:

Kom hid til Håshims Æt, til Herrerne, et Værn og et Tilflugt for os, som frygter og haaber.
De er de nødstedte Menneskers livsskabende Regnskyl, ved hvem den Hungrende mættes.
Derfor, o Herre, fremskynd, hvad vi haaber af dem, at den Forfrosne maa varmes, og den Sultne kvæges![3]

Det solenne Udtryk for denne forventede Hersker, der skulde bringe Menneskene, hvad de saa længe havde higet efter, blev efterhaanden al-Mahdî, „den (af Allah) retledede" — et Ord, der nu er almindelig kendt, da Forestillingen om en „Mahdî" for en Del optoges af den sunnitiske Muhammedanisme og gentagne Gange har vakt store Uroligheder lige ned til den nyeste Tid[4]. I sin prægnante Betydning forekommer det hverken i Quranen eller i Muhammeds ægte Udtalelser; og naar det en enkelt Gang bruges om Profeten selv i de gamle Fortællinger[5], har det endnu sin almindelige religiøs-etiske Betydning. Naar det derimod anvendes om Husain[6] eller andre af de ældste Alider, indeslutter det uden Tvivl allerede det polemiske Begreb af den gudvelbehagelige Hersker, som skal gøre Ende paa de ugudelige Usurpatorers Herredømme; og deraf har saa efterhaanden den teknisk-eskatologiske Anvendelse om den ved denne Tidsalders Ende optrædende Idealfyrste udviklet sig.

Efter al Sandsynlighed er Mahdi-forestillingen ikke fremgaaet af Islams egen Jordbund, men opstaaet ved Krydsning

[1] D. e. Profetens Familie, men i mere omfattende Betydning end f. Eks. Alider eller Fatimider, da det ogsaa kan omfatte hans Onkler og deres Efterkommere. Det samme gælder om det omtalte ahl-al-bait.

[2] Digt I.

[3] Digt IV, 71 ff.

[4] Smlgn. Snouck Hurgronje, Der Mahdi (i Revue coloniale internationale 1, 25 ff.); van Vloten, Zeitschr. d. deutsch. Morgenl. Gesellsch. 52, 219.

[5] Ibn Hishâm 860, 20.

[6] f. Eks. Tab. 2, 350, 14.

med Jødedommen og Kristendommen. Den minder i flere Henseender om Jødernes Messiasforventning; og det har derfor en ikke ringe Interesse, at en arabisk Digter etsteds udtrykkelig omtaler den som overtaget fra jødisk paavirkede Kredse. Kuthajjir, der i det Følgende oftere vil beskæftige os som Repræsentant for den extravagante Shi'itisme, siger nemlig etsteds: al-Mahdî, om hvem Rabbinernes Frænde Ka'b har fortalt os i gamle Dage[1]. Fra kristen Side kom Troen paa Jesu Genkomst ved Tidernes Ende og hans Oprettelse af det tusindaarige Fredens og Retfærdighedens Rige. Denne Lære har nemlig meget tidlig fundet Indgang i den almindelige Muhammedanisme, hvor den danner et væsenligt Led af Eskatologien og derfor paa ejendommelig Maade kolliderer med den specielt muhammedanske Mahdîforventning i de Kredse, hvor denne har fundet Optagelse[2]. Hos Shi'iterne udviklede der sig nu under Paavirkning af disse Elementer Troen paa et Medlem af den „hellige Familie" som den Mahdî, der skulde styrte de ugudelige Usurpatorer og indføre et Herredømme, der endelig stillede Menneskenes dybe Trang efter Retfærdighed og Lykke. Dette Hovedpunkt stod fast, men iøvrig herskede der stor Frihed i Tankens Udformning, idet de forskellige shi'itiske Partier snart satte deres Haab til den ene, snart til den anden Efterkommer af Ali, eller, forsaavidt alle disse Beregninger endte med Skuffelser, lod Navnet staa in blanco og nøjedes med Forvisningen om, at den alidiske Ætling, som Allah vilde vælge, og som alle vilde slutte sig til (ar-ridâ[3]), sikkert vilde træde frem, naar Tidens Fylde kom.

Ved Siden af Udtrykket „Mahdî" havde man endnu forskellige andre Benævnelser for denne forventede Udvalgte af Alis Æt. Hyppig bruges Ordet Imâm i prægnant Forstand om ham; desuden al-Wâli (Forsørger, Styrer) eller al-Wasî

[1] Kuthajjir, Kitab al-Aghani 8, 33.
[2] Smlgn. det anførte Skrift af Snouck Hurgronje.
[3] f. Eks. Tab. 2, 1567. 1988.

(egenlig den, der fuldbyrder en Døendes Vilje og overtager Omsorgen for hans Hus), en særlig alidisk Betegnelse, der først brugtes om Ali selv som Profetens Testamentfuldbyrder[1] og derefter overførtes paa Hovedpersonerne i de forskellige Generationer af hans Efterkommere[2]. Til de sjeldnere Udtryk, der fortjener at bemærkes, hørte endnu al-Mansûr, den, hvem Allah giver Sejr over Fjenderne[3]. —

Medens saaledes den maadeholdne Shi'itisme kan karakteriseres ved en enkelt Formel, er det ulige vanskeligere at danne sig et klart Billede af den extravagante Shi'itisme, dels fordi Efterretningerne derom ere utilstrækkelige, dels fordi denne Retning bestandig skiftede Form og savnede enhver fast Begrænsning.

Sikkert er det imidlertid, at den fantastiske Omdannelse af Shi'itismen har udviklet sig forbausende tidligt, nemlig senest umiddelbart efter Alis Død, samt at det var en Mand ved Navn Abdallah b. Sabâ (eller b. as-Saudâ), der lagde Grunden til den, selv om det er forbundet med Vanskelighed at vinde et sikkert Indblik i den Lære, som denne Mand fremsatte. Efter Tabaris bekendte Beretning[4], som senere gaar igen hos Ibn Athir, Maqrizi o. a., var Abdallah en af en sort Slavinde født Jøde fra San'â i Sydarabien. Allerede under Uthman skal han have vakt Uroligheder ved at lære en radj'a, Genkomst, idet han under Henvisning til Quranen (Sur. 28, 85) paastod, at ikke blot Jesus, men ogsaa Profeten en Gang skal vende tilbage til Jorden. Tillige lærte han, at enhver Profet havde sin Wasî, og at Ali, der var Muhammeds Wasî, var Fuldkommengørelsen af dette Begreb paa samme Maade som Muhammed var den fuldkomne Profet, hvorfor det var den største Ugudelighed at krænke Alis Rettigheder. Denne Beretning maa imidlertid optages med den største Mis-

[1] Smlgn. allerede Digtet Tab. 1, 3065 (Nöldeke, Delectus 79).
[2] f. Eks. Aghani 8, 32; smlgn. Ibn Sa'd 5, 239.
[3] Tab. 2, 1676. 1972.
[4] 1, 2858 f. 2942 ff. 2954. 3163 ff.

tillid, da den skyldes Historieskriveren Saif, hvis Upaalidelighed Wellhausen paa en saa glimrende Maade har demaskeret; og i Virkeligheden røber den ogsaa ved forskellige Enkeltheder sin uhistoriske Karakter. Ganske fornylig har J. Friedländer[1] ved at fremdrage nogle andre Beretninger, deriblandt en af en ældre Forfatter[2], søgt at rekonstruere Abdallahs virkelige Lære og naaet et Resultat, der utvivlsomt har en ikke ringe Sandsynlighed for sig. Efter dette har han umiddelbart efter Alis Død udtalt den Paastand, at Ali i Virkeligheden ikke var død, men var faret til Himlen, hvorfra han engang skal vende tilbage for at tugte sine Fjender; den, der dræbtes af Snigmorderen, var nemlig ikke Ali selv, men en Djævel, der havde paataget sig hans Skikkelse. Hvad der navnlig taler for denne Rekonstruction, er, at vi istedetfor Muhammeds Genkomst, der falder udenfor enhver Sammenhæng med den hele Udvikling, faar en Genkomst af Ali i Overensstemmelse med Forestillinger, der ogsaa ellers kan paavises indenfor den ældre Shi'itisme, som naar f. Eks. Djâbir al-Dju'fî (d. 740) lærte, at det i den muhammedanske Eskatologi forekommende dabbat-al-ard, „Jordens Dyr", var en allegorisk Betegnelse for Ali, der vil vende tilbage ved Dagenes Ende[3]. Desuden har Opfattelsen af Alis Død som et blot Skin et Sidestykke i Muhammeds egen rent doketiske Opfattelse af Jesus Død paa Korset, Sura 4, 156.

Det viser sig altsaa, hvis Friedländers Fremstilling af Sabaismens Oprindelse er rigtig, at Begrebet ar-radj'a fra Begyndelsen af har betegnet en historisk Persons Tilbagevenden til Jorden, hvad ogsaa rent sproglig maa betragtes som den nærmest liggende Antagelse[4]). Imidlertid maa den fantastiske Shi'itisme hurtig i andre Kredse have antaget en

[1] Zeitschrift für Assyriologie 23, 296 ff.

[2] Kitâb al-bajân wa-t-tabjîn af Djâhiz (d. 869) og Kitâb al-farq af Abd-al-Qâhir al-Baghdadî (d. 1038).

[3] Damîrî (ed. Bulaq 1284) 1, 403.

[4] Mod Wellhausen, Die religiös-politischen Oppositionsparteien S. 93.

anden Skikkelse, der uden Tvivl hang sammen med den ovenfor omtalte Forventning, at en af Alis Efterkommere vilde fremtræde som den kommende Mahdî. Derved undergik Begrebet ar-radj'a en ejendommelig Forvandling, idet det blev til en Forestilling om, at den profetiske Inspiration, der var blevet Muhammed til Del, bestandig vendte tilbage og paany inkarnerede sig i et Medlem af hans Slægt eller paa omfattende Maade tog Ophold i alle hans og Alis Efterkommere, indtil den sluttelig kulminerede i den forventede Mahdî. Denne kunde man da enten søge i en eller anden af de allerede fremtraadte Alider, eller man kunde knytte Forventningen til et kommende, endnu ikke kendt Medlem af Slægten. Men desuden dannede der sig i enkelte Kredse ved en ejendommelig Krydsning af den ældre og den yngre Forestillingsrække den Forestilling, at den Hersker, der skulde bringe Slægtens Sag til Sejr, var en allerede fremtraadt Alide, der efter den almindelige Antagelse var død, men som i Virkeligheden kun havde unddraget sig Menneskenes Blik og førte en mystisk Tilværelse paa et skjult Sted, hvorfra han engang skulde vende tilbage. En saadan Forvandling af Begrebet radj'a til Troen paa en fortsat Række Inkarnationer kunde desuden saa meget lettere finde Sted, som Læren om en almindelig Sjælevandring (tanâsuch) fandt Indpas i enkelte shi'itiske Kredse og fik flere Tilhængere.

Blandt Vidnesbyrdene om, hvor udbredt Troen paa Ali og hans Slægt som Bærere af en enestaaende profetisk Inspiration har været, fortjener forskellige Udtalelser hos Historikeren Ja'qubi Opmærksomhed, fordi denne Forfatter kun er paavirket af den maadeholdne Shi'itisme og ellers har holdt sig fri for Retningens fantastiske Udskejelser. Saaledes fortæller han, at Ali af en af sine Tilhængere kaldtes: den fuldkomne Wasî og Arvingen til Profetens Viden[1]. Et andet Sted opfordrer Ali selv i en Prædiken sine Omgivelser til at udspørge

[1] Ja'qubi, ed. Houtsma, 2, 208.

ham om Fremtiden, da han kunde give dem Oplysning om dennes forskellige Enkeltheder[1]. Og fra Ali var Inspirationen gaaet i Arv til hans Efterkommere, ti da Muchtars Sendebud træffer Ali b. Husain[2], hilser han ham med følgende Ord: O Profetens Familie, Profetsendelsens Hjem, Englenes Nedstigningssted og Aabenbaringens Hvilested![3] Selv de Vantro maa aflægge Vidnesbyrd om denne kostelige Arv, thi da den byzantinske Kejser havde skrevet et Brev til Kalifen Abdalmalik, og denne i sin Forlegenhed med at finde et Svar hjalp sig ved at benytte et Udsagn af Ali b. Husain, erklærede Kejseren efter Læsningen deraf: dette er ikke af ham selv, men af en Profetiens Ætling[4].

Et langt mere umiddelbart Indblik i de extreme shi'itiske Kredses Forestillinger vinder man imidlertid ved Hjælp af et Par Digtere, der sluttede sig til denne Retning, og hvis Digte lykkelig er bevarede trods den Vanrøgt, som ellers er bleven de ældre shi'itiske Literaturmindesmærker til Del hos Sunniterne. I et efter Aar 700 forfattet Digt[5] opstiller Kuthajjir (d. 724) fire jævnbyrdige Imâmer: Ali selv og hans tre Sønner, Hasan, Husain og Muhammed; og om denne sidste lærer han, at han ikke var død, men opholdt sig ved Bjerget Radwâ (en alidisk Besiddelse vest for Medîna) for engang at vende tilbage og besejre sin Slægts Fjender. Digtet lyder:

Quraishiternes Imâmer, de retmæssige Wâlier er fire:
Ali og tre af hans Sønner, Ætlingerne, i hvem der er intet skjult.
Troens og Fromhedens Ætling, den anden, som Kerbelâ[6] dulgte,
Og den Ætling, som intet Øje ser, før han fører sine Rytterskarer frem bag Fanerne;
Han er skjult og en Tid lang usynlig i Radwâ, omgivet af Honning og Vand.

[1] Ja'qubi, ed. Houtsma 2, 225.

[2] Angaaende denne og de øvrige i det Følgende omtalte Alider henvises til Stamtavlen ved Slutningen af denne Afhandling.

[3] Smst. 2, 309.

[4] Smst. 2, 365; smlgn. Ibn Sa'd 5, 81, hvor det samme fortælles om Alis Søn Muhammed.

[5] Aghani 8, 32. Masudi V 182; i en noget varieret Form anføres disse Vers Aghani 7, 9 f. som forfattede af Sajjid al-Himjâri.

[6] Stedet, hvor Husain faldt.

Ganske lignende Forestillinger møder os hos den omtrent samtidige shi'itiske Digter Sajjid al-Himjârî (d. 786). Han siger om den sidstnævnte Imâm Muhammed[1]:

Han er dulgt for dem, saaat de siger, at et Gravkammer i Taiba[2] har taget ham til sig,
I Aar og Maaneder, men han ses i Radwâ mellem Leoparder og Løver,
Dvælende mellem Antiloper og Gazeller og Strudse, der færdes blandt Løver;
Hos dem græsser Vilddyr, men intet af dem sønderriver dem,
De er sikre mod Fordærv og græsser uden Frygt paa Græsgange og ved Vandingssteder.

Og i et andet Digt[3] af ham hedder det om den samme Imâm:

Chawlas Søn har ikke smagt Dødens Drik, og ikke dølger Jorden hans Ben;
Han dvæler i Radwâs grønne Kløft, hvor Englene samtaler med ham.

Om Kuthajjir hører vi, at han troede paa Sjælevandringen, som han udledte af Qurânens Ord Sura 82, 8[4]; og baade han og Sajjid antog en radj'a i den omtalte Betydning af en successiv Iboen af den profetiske Inspiration i Alis Slægt. Derfor sagde Kuthajjir, da han engang mødte Hasan b. Hasans Børn: der kommer de smaa Profeter; og da han en anden Gang traf den lille Mu'âwija b. Abdallah b. Dja'far, bøjede han sig over ham, kyssede ham og sagde: du er ved Ka'baens Herre en af de smaa Profeter! Hasan b. Hasans Børn gav han af de Penge, han selv modtog, som en Slags Hyldingsgave; og han holdt sig saa strengt til den alidiske Afstamning, at han, da en Stedbroder af dem paa mødrene Side ogsaa bad ham om en Gave, afslog det med de Ord: du er ikke udgaaet fra Træet![5]

[1] Aghani 7, 4 f.
[2] D. e. Medîna.
[3] Aghani 8, 32.
[4] Han mente selv at være Profeten Jonas, Aghani 8, 34.
[5] Aghani 8, 34, smlgn. 7, 24 angaaende Sajjid. — Antagelsen af Profetværdighedens Arvelighed bekæmpes energisk af den sunnitiske Islam, s. Goldziher, Muh. Stud. 2, 104 f.

Uden Tvivl har denne videre Udvikling af den fantastiske Shi'itisme fundet Sted under Paavirkning af persiske Ideer, og sikkert var det Muchtârs Forsøg paa at rejse et Oprør mod Umajjaderne under Alis Søn Muhammeds Navn, der navnlig bidrog til at give den en saadan Retning. Ogsaa herom har den arabiske Overlevering bevaret en rigtig, men som sædvanlig noget utydelig Erindring. Det saakaldte kaisânitiske Kætteri, der med Begejstringen for denne Muhammed forenede Troen paa en Sjælevandring og en fortsat Inkarnation, har nemlig sit Navn efter en persisk Klient (Mawlâ) Kaisan, med hvem Muchtâr stod i nøje Forbindelse[1]. Og om begge de omtalte shi'itiske Digtere Kuthajjir og Sajjid berettes det udtrykkeligt, at de var Tilhængere af den kaisânitiske Lære[2].

Shi'itismen frembyder altsaa baade i sin mere maadeholdne og sin vildt fantastiske Form den Interesse, at den ikke hviler paa en senere Idealisering af en svunden Tids Skikkelser, men har naaet sin fulde Udvikling samtidig med de Personers Liv, som den hæver op i disse overvirkelige Sfærer. Der paatrænger sig derfor let det Spørgsmaal, hvorledes Medlemmerne af den „hellige Familie" har stillet sig til disse Bevægelser, der vel omgav dem med en blændende oververdslig Glans, men tillige stillede Forhaabninger og Krav til dem, som det ikke var ganske let at tilfredsstille.

Det kan nu ikke nægtes, at man, naar man fra denne fantastiske Verden vender Blikket mod de deri optrædende Personers virkelige Liv, modtager Indtrykket af et stærkt Fald.

[1] Smlgn. van Gelder, Mohtar de valsche profeet, 82 ff.

[2] Aghani 7, 5. 8, 27; smst. 8, 34 kaldes Kuthajjir en „Chashabit", et Ord, der betegner en Tilhænger af Muchtar, men derefter en extrem Shi'it, der tror paa Sjælevandringen; smlgn. Wellhausen, Das arabische Reich 314, og de Goeje, Glossar til Tabari s. v.

Hos shi'itiserende Historieskrivere som Ja'qûbî træffer man ganske vist en Række Skildringer af de forskellige Alider, der ligner Helgenbilleder, lysende af fuldendt Fromhed. Og selv hos Sunniterne er denne Idealisering for en Del trængt ind paa den Tid, da Grænsen mellem den maadeholdne Shi'itisme og den normale Islam endnu var flydende. Men søger man tilbage til de ældre og ægte Kilder, forvandles dette Billede, og det viser sig, at Aliderne for største Delen langt fra at have bevæget sig i saadanne oververdslige Sfærer, tvertimod har været i høj Grad jordbundne Naturer, der foretrak den sikre Besiddelse af denne Verdens Goder for en usikker Kamp om fjerne Idealer.

Det første Træk, der falder i Øjnene, er den alidiske Families stærkt udviklede Havesyge[1]. Allerede hos Stamfaderen selv hidrørte Misfornøjelsen og Bitterheden ikke fra, at Abu Bakr og Umar havde fortrængt ham fra det ham retmæssig tilkommende Kalifat, men skyldtes den Omstændighed, at disse to Kalifer nægtede at udlevere ham nogle Jordejendomme, som han betragtede som sin Hustru Fatimas Arvegods, deriblandt navnlig den indbringende Oase Fadak. Hans Efterkommere vedblev at reklamere disse Ejendomme, og hos deres Tilhængere var det et af de stærkeste Klagepunkter mod de to første Kalifer, at de havde forholdt Ali hans Svigerfaders private Ejendom. Et Bevis herfor finder man hos den omtalte Digter Kumait, der imidlertid selv med en sjeldent overlegen Tænkemaade erklærer, at han ikke af den Grund vil beskylde hine to Kalifer for Vantro, da de muligvis paa Dommedag vil kunne anføre allehaande til Forsvar for deres Handlemaade[2]; naar han hævder Ali som den rette

[1] Smlgn. Snouck Hurgronje, Mekka 1, 34, der allerede har fremhævet dette Punkt.

[2] I Virkeligheden lykkedes det de forskellige Partiers Retslærde at gøre dette Arvespørgsmaal til et yderst forviklet Problem, især ved hver paa sin Maade at lave om paa Profetens foregivne Udtalelser derom; smlgn. Goldziher, Muhamm. Studien 2, 103 f.

Imam i Modsætning til dem, er det kun, fordi de ved deres forkerte Love fik Islams Bekendere til at glide ud fra den rette Vej[1].

Som Følge af denne nedarvede Tilbøjelighed laa Aliderne i stadige Stridigheder ikke blot med andre, men ogsaa mellem dem selv indbyrdes. Slægten udmærkede sig jo ved sin fænomenale Frugtbarhed[2], og der var derfor rig Lejlighed til nye Processer om virkelige eller formentlige Retskrav. Der fortælles saaledes en meget karakteristisk Historie om en heftig Strid mellem Abdallah af Linien Hasan og Zaid af Linien Husain angaaende et Fideicommis (s a d a q a), som begge paa deres Familiers Vegne gjorde Krav paa. Uenigheden antog efterhaanden Form af et personligt Mundhuggeri, hvor de to Parter anvendte det hos Araberne med Forkærlighed benyttede Middel at angribe Modstanderens Moders Ære. Abdallah lod Zaid høre, at hans Moder havde været en Slavinde, hvortil Zaid spydig bemærkede, at hun ialtfald havde udvist taalmodig Resignation efter hans Faders Død i Modsætning til andre Folk, hvormed han sigtede til Abdallahs Moder Fâtima, en Datter af Husain, der havde giftet sig igen, da hun var bleven Enke[3]. Tilsidst indankede de deres Sag for den umajjadiske Statholder i Medîna til dennes store Fornøjelse, da han ikke kendte noget bedre end at høre Medlemmerne af denne arrogante og besværlige Familie skælde hverandre Hæder og Ære fra. Abdallah var ogsaa beredt til at begynde Striden, men Zaid kom til Besindelse ved at se Statholderens forventningsfulde Glæde og bevægede sin Mod-

[1] Kumait, Digt VIII, V. 1 f.

[2] Allerede Ibn al Faqîh bemærker, at ingen Familie i Verden har haft flere mandlige Efterkommere end Alis Fader Abu Talibs (Bibliotheca geogr. arab. 5, 75).

[3] Nemlig med en Sønnesøn af Kalifen Uthmân, Tab. 3, 144. 173. Bagefter skammede Zaid sig over sin Udtalelse og vovede ikke mere at besøge sin Tante; men hun sendte Bud til ham og sagde til ham: jeg ved jo, min Brodersøn, at du sætter din Moder lige saa højt som Abdallah sin Moder.

part til at lade Sagen falde, hvorefter han lykønskede Statholderen til, at han havde formaaet at forlige Profetens Familie med Hensyn til dette Spørgsmaal, hvad der ikke var lykkedes for Abu Bakr eller Umar[1].

For de umajjadiske Magthavere var denne Svaghed hos Aliderne et udmærket Middel til at stille dem tilfreds og afholde dem fra videre Uroligheder, og vi træffer derfor ikke sjeldent Alis Efterkommere i et ret venskabeligt Forhold til disse Usurpatorer, der krænkede deres hellige Ret til Herredømmet. Allerede Alis Søn Hasan, der som den ældste i særlig Grad repræsenterede Slægtens Krav, solgte sine Fordringer paa Kalifatet til Mu'awija for en Sum af fem Millioner Drachmer[2]. Husains Søn Ali hyldede Jazîd I som Kalif[3]; og da Umajjaderne fordreves fra Medîna, tog han sig af Marwâns Hustru og Familie, hvorfor han ogsaa senere skaanedes af Muslim efter dennes Sejr ved Harraen[4]. Da den shi'itiske Oprører Muchtâr sendte ham 100000 Drachmer, vilde han hverken modtage eller afvise dem, men lagde dem hen, indtil han senere af Kalifen Abdalmalik fik Lov til at beholde dem[5]. Alis Søn Muhammed afviste efter Beladhuri Medinensernes Beskyldninger mod Jazîd som falske[5]; han vægrede sig i Begyndelsen ved at hylde Abdalmalik, men faldt senere tilføje og begav sig til Kalifen, der modtog ham venlig og lovede at betale hans Gæld[6]). Gennem Beretningen om de græske Krigsfangers Nedhuggen erfarer vi lejlighedsvis, hvorledes Kalifen Suleiman behandlede Hasans Sønnesøn, den omtalte Abdallah, med megen Courtoisi[7]. Kalifen Umar II, der i det Hele brød med de sædvanlige umajjadiske Traditioner, skaffede det

[1] Tabari 2, 1672 f. Fragmenta 92 f.
[2] Tab. 2, 3.
[3] Ja'qubi 2, 298 f.
[4] Tab. 2, 409. 420 f., smlgn. Ibn Sa'd 5, 159, 11.
[5] Zeitschr. d. deutsch. Morgenl. Gesellschaft 38, 394.
[6] Ibn Sa'd 5, 83.
[7] Tab. 2, 1338.

gamle Stridsspørgsmaal om Oasen Fadak ud af Verden ved at skænke den til Aliderne[1]. Desuden ophævede han den hidtil brugelige Forbandelse af Ali ved den offenlige Gudstjeneste; og hans Efterfølgere, der ellers fulgte den tidligere umajjadiske Kurs, indførte den ikke paany[2]. Betegnende er det ogsaa, at Kalifen Walid ægtede to Kvinder af Alidernes Familie, en Datter af Alis Sønnesøn Zaid b. Hasan og en Datter af dennes Broder, som han iøvrig senere skilte sig fra[3].

Ikke mindre karakteristisk er Fortællingen om, hvorledes en anden Søn af Ali, Ubaidallah, optraadte i Kampene mellem Umajjadernes Modkalif Abdallah b. Zubair og den shi'itiske Oprører Muchtâr. Han begav sig først til Muchtâr i Kufa og bad ham om en Pengegave; men da Muchtâr nægtede at give ham den og endog en Tidlang holdt ham i Fængsel, drog han til Mus'ab b. Zubair, Abdallahs Broder, i Basra, der modtog ham venlig og skænkede ham 400000 Drachmer. Da Mus'ab i Spidsen for en Hær var draget bort for at angribe Muchtâr, fik han Underretning om, at Ubaidallah blev hyldet som Imam af sine Slægtninge i Basra; han lod ham derfor kalde til sig, men skænkede ham atter sin Velvilje, da han kunde godtgøre sin Uskyldighed i det Forefaldne. Ubaidallah deltog saa i Felttoget mod sin Slægts ivrige Forkæmper, i hvilket han dog snart faldt[4].

Ved Siden af den stærke Begærlighed efter Penge og Gods møder man hos nogle Alider et andet Træk, der virker noget paafaldende hos Medlemmerne af denne hellige Familie, nemlig deres Tilbøjelighed til at overtræde Profetens strenge Forbud mod at drikke Vin[5]. Dette var saaledes Tilfældet med den omtalte Abdallah b. Hasan. Den umajjadiske Statholder i Medîna, Abdarrahmân b. al-Dahhâk, der ønskede at ægte hans

[1] Beladsori, ed. de Goeje, 30—32.
[2] Ja'qubi 2, 366. Fragmenta 62 f. 88 f. Tab. 2, 1482 f.
[3] Ibn Sa'd 5, 234 f.
[4] Ibn Sa'd 5, 86 ff.; smlgn. van Gelder, Mohtar 131.
[5] Smlgn. Snouck Hurgronje, Mekka 2, 35.

Moder, vilde benytte sig heraf, idet han truede hende med at lade hendes Søn piske som Vindrikker, ifald hun afslog hans Frieri. Følgen heraf blev imidlertid, at Kalifen lod Statholderen afsætte, da han ikke ønskede at lægge sig ud med Aliderne og derved ophidse Stemningen i Medîna mod sig[1]. Det er under disse Forhold intet Under, at Vindrikkeriet var udbredt blandt Alidernes Tilhængere, især i de extravagante Kredse, hvor overhovedet den allegoriserende Omtydning af Muhammedanismens Indhold affødte en antinomistisk Ligegyldighed for de af Profeten givne ydre Love[2]. Blandt dem, der var hengivne til at drikke Vin, nævnes saaledes den omtalte Digter Sajjid; og der fortælles meget betegnende, at den alidiske Imâm Dja'far b. Muhammed, overfor hvem man beklagede sig over Digterens anstødelige Færd, kun blev lidet anfægtet deraf og svarede, at den, der elskede Ali, vel kunde glide ud med den ene Fod, men altid stod fast med den anden[3].

Til den anden Side maa det dog ikke overses, at der ogsaa undertiden fortælles tiltalende Træk om flere Alider; og navnlig træffer man hos dem en ellers hos Araberne sjelden Ædelmodighed overfor Fjender, der vare komne i Ulykke[4]. Den Begejstring, der herskede for dem hos deres Tilhængere, skyldtes sikkert ikke blot partipolitiske Principer, men ogsaa det personligt vindende Indtryk, som flere af dem gjorde. Husains Sønnesøn, Zaid, skildres saaledes af Kalifen Hishâm som en energisk og veltalende Mand, skabt til at smykke sin Tale og drage Folk til sig ved sine Ords Sødme[5]; og om Abdallah b. Hasan berettes, at han ved sine Ord kunde faa Enhver til at opgive sin Anskuelse[6]. Ogsaa i denne

[1] Tab. 2, 1450 f.; hos Ja'qubi 2, 375 er betegnende nok Omtalen af Abdallahs Vindrikken udeladt. — Senere blev under Kalifen al-Hâdî en Søn af Abdallah, Hasan, straffet, fordi han drak Vin, Tab. 3, 190.

[2] Smlgn. Sharastani 109.

[3] Aghani 7, 8. 13. 23.

[4] Ja'qubi 2. 339. Fragmenta 232. Ibn Sa'd 5, 163, 10 ff.

[5] Tabari 2, 1682.

[6] Tabari 3, 173.

Henseende slægtede Familien aabenbart sin ridderlige og veltalende Stamfader paa.

Spørger man nu, hvorledes disse Personer har affundet sig med den Rolle, som overdroges dem af deres begejstrede Tilhængere, og endnu mere hvorledes de har stillet sig til de fantastiske Forestillinger, der beherskede de extravagante Shi'iter, saa raader man tilsyneladende over et rigt Materiale til Besvarelsen deraf, især efter at Ibn Sa'ds Biografier er blevne tilgængelige ved Sachaus Udgave. Der meddeles nemlig her en Mængde Ytringer af forskellige Alider, hvorefter de er optraadt paa den korrekteste Maade og bestemt har afvist alle de dristige Ideer, som deres Tilhængere søgte at knytte til dem.

Allerede om Alis ældste Søn Hasan berettes, at han overfor nogle Shi'iter, der mente, at „Jordens Dyr" [1] betegnede Ali, og lærte, at denne skulde opstaa før den almindelige Opstandelse, bestemt erklærede en saadan Paastand for Løgn, og at de, der lærte dette, ikke var hans Tilhængere, men hans Fjender. Og han gendriver deres Paastand ved det ejendommelige Argument, at han og hans Slægtninge vel vilde have vogtet sig for at dele Alis Arvegods og bortgifte hans Enker, hvis de havde ment, at han vilde vende tilbage til Jorden igen [2].

Da nogle Folk fra Chorasan overfor Husains Søn Ali beklagede sig over, hvad de maatte lide under uretfærdige Styrere, formanede han dem til Taalmodighed og henviste dem til Jesu Ord i Quranen (Sur. 5, 118): straffer du (Allah) dem, saa er de jo dine Slaver; tilgiver du dem, saa er du jo den Mægtige og Vise! Tillige bad han dem om at elske ham og hans Slægt med en med Islam stemmende Kærlighed, da en menneskelig Kærlighed kun vilde lægge dem for Had [3].

Hasans Søn Hasan sagde: Elsk os for Allahs Skyld! ad-

[1] Smlgn. ovenfor S. 362.
[2] Ibn Sa'd 3, 1, 26.
[3] Smst. 5, 158.

lyder vi Allah, saa elsk os; men er vi genstridige, saa had os! Og da En sagde til ham: I er jo dog Profetens Nærmeste og hans Familie, svarede han: Jeg frygter, at de af os, der er ulydige, vil rammes af en dobbelt Straf, men jeg haaber, at de af os, der handler godt, maa faa dobbelt Løn. Frygter Allah og siger om os, hvad der er tilbørligt, thi det vil snarere bringe Eder, hvad I ønsker, og vi vil da være tilfredse med Eder! Endvidere sagde han: Vore Fædre vilde have handlet ilde mod os, dersom det, I paastaar, hørte med til Allahs Religion, og de da havde undladt at indvie os deri! Overfor nogle ivrige Shi'iter, der spurgte ham, om Profeten da ikke havde sagt til Ali: den, hvis Herre Profeten er, hans Herre er ogsaa Ali![1], sagde han: Havde han dermed ment det politiske Herredømme, vilde han have udtalt sig tydeligere, saaledes som han gjorde det med Hensyn til Bøn, Almisse, Faste og Valfart, og han vilde have sagt til Menneskene: Dér er Eders Beskytter, naar jeg er borte! Hvis Sagen forholdt sig, som I paastaar, saa havde jo Ali begaaet den største Brøde ved ikke at sætte alt ind paa at udføre, hvad Profeten havde paabudt ham![2]

Da en Sønnesøn af Husain, Umar, blev spurgt om, hvorvidt der var nogen af den hellige Familie, hvem man skyldte Underkastelse, og om de, der ikke vilde anerkende dette, døde en Hednings Død, erklærede han, at de, der paastod noget saadant, var Løgnere. Og da man sagde til ham: I mene jo dog, at Profeten gjorde Ali til sin Wasî (s. S. 360 f.), og at denne Stilling derpaa efterhaanden er gaaet i Arv til Hasan, Husain, Ali b. Husain og dennes Søn Muhammed al Bâqir, svarede han: min Fader døde uden at overdrage sin Sag til Nogen; det er kun Paastande af Folk, der vil skaffe sig Fordele derved![3]

[1] Den saakaldte Chummtradition, s. Barbier de Meynard i Journal asiat. 1874, 198. Goldziher, Muhamm. Stud. 2, 116.

[2] Ibn Sa'd 5, 235.

[3] Ibn Sa'd 5, 238 f.

Med Hensyn til den shi'itiske Tro paa en vedvarende profetisk Inspiration, der tog Ophold i Alis Slægt, erklærede Alis Søn, Muhammed, at han ikke var i Besiddelse af nogen særlig Viden, der vilde stille ham højere end andre[1].

Alle disse Beretninger har imidlertid, som allerede det her meddelte Udvalg viser, ingen virkelig historisk Værdi. De hører til de bekendte tendensiøse Digtninger, hvorpaa den arabiske Overlevering er saa rig, og som har voldt den historiske Forskning saa megen Møje. Saaledes som disse Udtalelser lyder, hidrører de enten fra sunnitiske Kredse, der opdigtede dem som Angrebsvaaben mod Shi'iterne, eller fra den maadeholdneste Del af det shi'itiske Parti, der paa denne Maade vilde værge sig mod Beskyldningen for Kætteri[2]. De bærer nemlig ved deres ejendommelige Argumentationsmaade tydelig Præget af ikke at være hentede fra Virkeligheden selv, men fra Partipolemikens og de religiøse Disputationers Rustkamre. Ved enkelte af dem træder Tendensen endog frem paa særlig plump Maade, nemlig i Tilfælde, hvor selve de historiske Forhold kunde vække Tvivl om en eller anden Alides Rettroenhed. Saaledes hedder det[3] om Husains Sønnesøn Muhammed al-Bâqir, at han ikke blot benægtede, at Nogen af hans Familie hyldede Læren om en r a d j'a, men ogsaa, at Nogen af dem smædede de to første Kalifer; han selv elskede disse to Mænd og nedbad Allahs Barmhjertighed over dem. Nu ved vi imidlertid af andre Beretninger, at det saakaldte Râfidaparti, for hvem Forbandelsen af Abu Bakr og Umar var et Hovedpunkt i deres Bekendelse, forlod deres hidtidige Imâm Zaid, der ikke vilde gaa ind herpaa, og overdrog hans Værdighed til hans Broder Muhammed b. Bâqir eller rettere, da

[1] Ibn Sa'd 5, 77, 7.

[2] Den senere Traditionsliteratur vrimler af opdigtede Udtalelser, hvori Ali fralægger sig al anden Viden end den, der findes i Quranen; Goldziher, Muhamm. Stud. 2, 118.

[3] Ibn Sa'd 5, 236.

denne allerede var død, til hans Søn[1]. Selvfølgelig vilde de ikke have gjort dette, hvis Muhammed virkelig havde udtalt sig saa absolut afvisende om deres Yndlingside; og det Hele er derfor ikke andet end en Tendensdigtning, der skal rense Muhammed for enhver Mistanke og tillige tilføje det nævnte Parti et dræbende Slag.

Selv om imidlertid disse Traditioner maa betragtes som senere Tendensdigtninger, saa giver de efter'al Sandsynlighed forsaavidt ikke noget helt forkert Billede, som Aliderne med en enkelt Undtagelse, som senere skal omtales, virkelig synes at have stillet sig køligt og afvisende overfor de rent fantastiske Forestillinger, som gærede i de yderliggaaende shi'itiske Kredse[2]. Den Slags Fantasterier passede jo kun daarligt til Folk, der var optagne af at forøge deres Indtægter, og hvis Aandsretning tilstrækkelig karakteriseres ved den interessante Omstændighed, at de stod i nær Forbindelse med Mu'taziliternes nøgterne og rationaliserende Parti, der endog, som vi senere skal se, var med til at hylde Muhammed b. Abdallah som vordende Kalif[3]. Og at nogen af Aliderne ved Anvendelse af urene Midler skulde have søgt at styrke de fantastiske Forestillinger hos de extreme Shi'iter, er ganske usandsynligt, hvorfor det sikkert kun er en ondsindet Opdigtelse fra Modstandernes Side, naar det fortælles om Muhammed b. Alis Søn Abdallah Abu

[1] Tabari 2, 1699 f. Fragmenta 96 f.

[2] Et Par i Kital al-Aghani meddelte Anekdoter fortjener at anføres, da de ialtfald ikke har den tendensiøse Karakter som de i det Foregaaende omtalte. Efter Aghani 8, 33 afviste Abdallah b. Hasan, der besøgte Digteren Kuthajjir paa hans Dødsleje, bestemt hans Udtalelser om hans Genkomst. Og om Dja'far b. Muhammed fortælles smst. 7, 24, at han efter Digteren Sajjids Død bad for ham, uagtet han havde drukket Vin og troet paa en radj'a, fordi hans Fader havde lært ham fra sin Fader (Ali), at de, der elsker Muhammeds Familie, ikke dør uden at have omvendt sig. Heri ligger altsaa, at Troen paa en radj'a i og for sig var noget forkasteligt.

[3] Tabari 3, 152; ang. Sammenhængen mellem Shi'itismen og Mu'taziliterne s. Zeitschr. d. deutsch. Morgenl. Gesellschaft 52, 216. 53, 381. 60, 225; al Mu'tazila, ed. Arnold, 5. 10. 20.

Hâschim, at han lod Digteren Kuthajjir omgive af Detectiver, der berettede ham om alt, hvad Kuthajjir foretog sig eller sagde, for derpaa at fortælle det til ham og saaledes styrke ham i Troen paa, at han var Allahs Profet[1].

Den af Aliderne, der kom i nærmest Berøring med den kaisânitiske Shi'itisme, som den udviklede sig i Persien (S. 366), var Alis oftere omtalte Søn Muhammed, almindelig betegnet ved Navnet: Hanifiterindens Søn, da hans Moder Chawla var af Stammen Hanîfa — efter Nogle dog kun en krigsfangen Kvinde, efter Abu Bakrs Datter Asmâ' endog en sort Kvinde fra Indien, der tjente som Slavinde i denne Stamme[2]. Han opstilledes nemlig som Imâm af Muchtâr, da denne i Kufa rejste Oprørsfanen baade mod Umajjaderne og deres Modkalif Abdallah b. Zubair. Hvad der har bevæget Muchtâr til at vælge denne lidet fremragende Mand, der end ikke havde Profetens Blod i sine Aarer, omtaler Beretningerne ikke. Det ligger nær at formode, at Muchtâr som Forfægter af en udskejende Shi'itisme er blevet afvist af de fornemmere fatimidiske Alider, der holdt fast ved den uforfalskede Islam, og at han derfor maatte nøjes med en anden af Alis Sønner[3]. Herfor kunde det bl. a. tale, at Ali b. Husain, som ovenfor omtalt, ikke vilde modtage de 100000 Drachmer, som Muchtâr sendte ham. Men sikkert er dette dog ingenlunde; og i ethvert Fald forherliges Muhammed ikke blot af de extreme shi'itiske Digtere som den med de fatimidiske Alider jævnbyrdige Imâm (s. S. 364 f.), men nævnes ogsaa af den maadeholdne Digter Kumait iblandt den hellige Families store Koryfæer[4].

[1] Aghani 8, 34.

[2] Et Bevis for, at denne sidste Fremstilling er den rigtige, kan man maaske finde i et Digt af Sajjid (Aghani 7, 4), hvor det hedder: „Medens Chawla var Tjenerinde i Huset"; som ivrig Beundrer af Muhammed vilde Sajjid nemlig næppe have udtalt sig mindre ærbødigt om hans Moder uden Grund.

[3] Saaledes Wellhausen, Das arabische Reich 313.

[4] Digt I, V. 60 ff.

Efter alle Efterretninger at dømme har nu Muhammed stillet sig meget køligt overfor denne sin selvkaldede Forkæmper. Da Muchtâr sendte det afhuggede Hoved af Husains Morder Ubaidallah til Mekka, følte de øvrige Alider Velvilje med ham, men Muhammed bevarede sin Antipati uforandret[1]. Overfor Abdallah b. Zubair hævdede han energisk, at han ikke havde givet Muchtâr nogen Fuldmagt til at optræde i sit Navn[2]; og at dette var Sandhed, fremgaar tydelig nok af Beretningen om Muchtârs hele Optræden. Men paa den anden Side havde han dog heller ikke Karakter nok til aabent og klart at afvise ham. Da nemlig Muchtârs egne Folk, der ikke følte sig helt overbeviste ved hans Paastande om at handle i Muhammeds Navn, for at faa Sagen afgjort sendte nogle Mænd til Mekka, der skulde udspørge Muhammed selv, gav han dem følgende diplomatisk intetsigende Svar: hvad ham angaar, som hverver til Hævn for (Husains) Blod, saa vil det ved Allah være mig kært, om Allah vil hjælpe os mod vore Fjender ved den af sine Skabninger, som han vælger dertil![3]. Ikke med Urette kunde Udsendingene sige, at Muhammed ikke udtrykkelig havde desavoueret Muchtâr, og de erklærede sig derfor overfor denne for beroligede, til stor Glæde for ham, da han i Mellemtiden havde befundet sig i den pinligste Spænding. Han kunde nu med fuld Kraft optræde som Muhammeds Vezir, Hjælper, Udsending og Ven[4]. Muhammed fastholdt imidlertid sin reserverede Holdning over for ham og

[1] Ibn Sa'd 5, 72 f. 77, 6.

[2] Smst. 5, 78, 3.

[3] Saaledes lyder Svaret hos Tab. 2, 607, der uden Tvivl har bevaret det i sin oprindelige Form. Hos Ibn Sa'd gengives det paa samme Maade, men med den betegnende Tilføjelse: dog vogt Eder for Løgnere og bevar Eders Sjæle og Eders Religion! Omvendt lader Ja'qubi 2, 308 Svaret lyde mindre forbeholdent: Hvor kær er den os, som søger at hævne os og hjælper os til vor Ret og dræber vore Fjender. — Desuden stadfæstes Gengivelsen hos Tabari ved Kamil (ed. Wright) 598, hvor Muhammed udtrykker sig ganske paa samme Maade i et Brev til Ibrahim b. al-Ashtar.

[4] Tab. 2, 606 f.

sendte ham ved en senere Lejlighed et Brev med mange salvelsesfulde Talemaader, hvori han vel anerkendte hans gode Vilje, men dog erklærede at ville adlyde Allah og vente, til han afgjorde hans Sag[1]. Rigtignok nødtes han senere, da Abdallah b. Zubairs Optræden imod ham blev saa ondsindet, at han og hans Omgivelser kom i Livsfare, til at henvende sig til Muchtâr om Hjælp, som denne straks ydede ham[2]; men videre gik han ikke, og hans Prestige led derfor intet væsentligt Tab, da Muchtârs Opstand blev slaaet til Jorden, og Muchtâr selv dræbt.

I Ibn Sa'ds Biografi af Muhammed b. Ali er denne hans Tilbageholdenhed, som man kunde vente det, helt igennem dikteret af religiøse Grunde. Han formaner til Taalmodighed, indtil den hellige Families Herredømme bliver til Virkelighed, hvad Allah vil lade ske, men paa ganske uanet Maade. Saalænge til det indtræder, skal man beherske sin Haand og sin Tunge. Selv ønsker han ikke at modtage Herredømmet, før der ikke er to Mennesker, der modsætter sig ham[3]. At imidlertid disse fromme Principer ikke har udelukket mere verdslige Overvejelser, fremgaar af en af Abu Michnaf meddelt Fortælling hos Tabari[4]. Efter denne sagde Muhammed nemlig engang om Muchtâr: han paastaar, at han er vor Tilhænger og Hævner, og dog sidder Husains Mordere sammen med ham og samtaler med ham! Denne Ytring blev forebragt Muchtâr og havde tilfølge, at han paa Trods af sit givne Lejde lod en af Deltagerne i hint Drab, Umar b. Sa'd b. Abi Waqqas, nedhugge. Muhammed har altsaa ikke stillet sig afvisende overfor Muchtârs Protection udelukkende af religiøse Grunde, men og fordi han var utilfreds med Maaden, hvorpaa han optraadte. Formodenlig har han haft en rigtig Følelse af, at Muchtâr i Virkeligheden kun betjente sig af hans Navn

[1] Tab. 2, 692.
[2] Tab. 2, 693 ff. Ja'qubi 2, 312. Ibn Sa'd 5, 74 f.
[3] Ibn Sa'd 5, 69, 12 ff. 70, 22. 71, 2. 76, 14.
[4] Tab. 2, 674.

som Middel til at skaffe sig selv Magt over de ultrashi'itiske Kredse og ikke nærede en dybere Interesse for den hellige Families Sag[1].

Medens Aliderne saaledes tog mere eller mindre bestemt Afstand fra de extravagante shi'itiske Bevægelser, var deres Stilling til selve den shi'itiske Grundtanke, som den navnlig ytrede sig hos de mere maadeholdne, en anden. Bortset fra Hasan, der paa en saa ynkelig Maade solgte sin Førstefødselsret, var Slægten gennemgaaende opfyldt af Bevidstheden om sin Ret til Herredømmet over Islam[2]. De følte sig som den højeste Adel indenfor Muhammedanismen, der burde beklæde den Trone, som de „frigivne" Umajjader havde tilranet sig. Et Aktstykke fra en lidt senere Tid, Aliden Muhammed b. Abdallahs Brev til den abbasidiske Kalif al-Mansur, giver uden Tvivl et godt Udtryk for de Følelser, der besjælede den hele Slægt, og det er sikkert talt ud af deres Hjerte, naar han heri henviser til Alis Særstilling som Wasî og Imâm og hævder, at Ingen burde antage denne Værdighed, saalænge der fandtes ægte Efterkommere af ham, ti ingen Slægt kunde maale sig med hans i Højhed og Forrang[3].

[1] En af Ibn Sa'd 5, 74 meddelt Beretning giver et træffende Billede af Muchtârs Forhold til sin Protege, selv om den rimeligvis i sig selv ikke er historisk. Da engang Muhammed tænkte paa at begive sig til ham i Kufa, faldt dette Muchtâr meget ubelejligt, hvorfor han fortalte sine Tilhængere, at der knyttede sig det Tegn til Mahdien, at han ikke vilde lide nogen Skade, naar En paa Torvet vilde hugge ham med sit Sværd.

[2] En Undtagelse var Alis Sønnesøn Hasan b. Muhammed, der efter Ibn Sa'd 5, 241, smlgn. al-Muta'zila 11, skal have været Murdjit; dog angrede han senere denne Vildfarelse.

[3] Tab. 3, 209 f. Kamil 787. — Mærkelig nok statuerer Muhammed b. Abdallah her en Rangforskel indenfor Alis Slægt ved at hævde, at der i hans Aarer hverken flyder Blod af Barbarer eller Slavinder. Blandt Aliderne havde nemlig ikke Faa fremmede Slavinder til Mødre. Saaledes muligvis allerede Alis Søn Muhammed (S. 376). Husain ægtede en fangen Perserinde, efter Nogle en persisk Prinsesse, der fødte ham Sønnen Ali (Ja'qubi 2, 363 f. Tab. 3, 213, 1); og denne Ali havde med en indisk Slavinde Sønnen Zaid (S. 368). Disse Personer betragtedes ellers som jævnbyrdige med de andre Alider, da man holdt sig til Quranens Ord

Men hvor overbeviste de end var om deres Ret til Herredømmet, saa var det dog kun faa af dem, der dristede sig til at kæmpe for denne Ret med Sværdet i Haanden; og hver Gang det skete, mislykkedes Forsøget, dels ved deres egen Mangel paa Autoritet og Dygtighed og dels ved deres Tilhængeres Svigten, naar det afgørende Øjeblik kom. Husains ganske uoverlagte Opstand endte med hans og flere Aliders Martyrdød ved Kerbelâ d. 10. Oktober 680. Under Kalifen Hishâm lod hans Sønnesøn Zaid b. Ali, der af en tilfældig Aarsag var bleven ført til Kufa, sig trods sine Slægtninges Advarsler forlede til et nyt Oprørsforsøg, der fik ganske samme Udfald; de i Begyndelsen begejstrede Tilhængere faldt efterhaanden fra, og han selv dræbtes efter en tapper Kamp i Aaret 739. Hans Søn Jahja tyede til Chorasan, hvor en ivrig Propaganda havde vundet mange Tilhængere for den hellige Familie; det lykkedes ham ogsaa i nogen Tid at undgaa sine Forfølgeres Efterstræbelser, men tilsidst blev han opdaget og dræbt under Kalifen Walid II. Helt uden Betydning var disse Tragedier dog ikke, da Martyrernes Død i høj Grad bidrog til at ophidse Stemningen i de shi'itiske Kredse og tillige efter Arabernes Begreber krævede en Blodhævn, som Umajjaderne tilsidst kom til at betale med Renters Rente.

Flertallet af Aliderne derimod foretrak at bære deres Forurettelser i Stilhed, dels skræmmede af hine Eventyreres onde Skæbne, dels vel ogsaa i Følelsen af deres egen svigtende Evne. De opholdt sig i Reglen i de hellige og fredlyste Byer Mekka og Medina, hvor de var nogenlunde sikre mod Overlast, men hvor de ogsaa stod udenfor de store Begivenheder,

(Sur. 2, 22) og til Profetens eget Eksempel, da den koptiske Slavinde fødte ham Sønnen Ibrahim. Ogsaa hos Abbasiderne herskede den samme Opfattelse, saaat Abu Dja'far kunde blive Kalif, uagtet han var født af en Slavinde (smlgn. Tanbîh 325). Umajjaderne derimod fulgte de gammelarabiske Principper, hvorefter Slavindernes Sønner stod lavere end de fri Kvinders, saaat f. Eks. Abdalmaliks Søn Maslama trods sine fremragende Evner ikke kunde blive Kalif, fordi hans Moder var en Slavinde.

som ikke mere udspilledes i Arabien. I de biografiske Overleveringer har deres Passivitet, som naturligt er, en udpræget religiøs Farve, idet Aliderne i deres faste Tro paa deres Sags endelige Sejr taalmodigt afventede det af Allah bestemte Tidspunkt og skyede egenmægtig at gribe ind i hans Planer. Derfor formaner de indtrængende deres Tilhængere til taalmodig at finde sig i de onde Tider og beherske baade Tunge og Haand (s. ovenfor S. 372 og 378); og de advarer, som det fortælles om Muhammed al Bâqir, mod at fremkalde Strid, da det er en Fornægtelse af Qurânen[1]. Selvfølgelig er disse Ytringer stærkt idealiserede, men derfor ingenlunde uhistoriske, da en saadan taalmodig Underkastelse under Allahs Vilje er fuldt forstaaelig netop hos svage og ubeslutsomme Karakterer. Desuden havde de jo, som vi har set, i deres Talent til at skaffe sig denne Verdens Goder et godt Middel til at gøre sig Ventetiden mindre pinlig.

Alidernes Optræden kommer paa denne Maade til at falde ind under det i Muhammedanismen oftere fremtrædende Begreb: taqijja, d. e. en af Frygt og Svaghed fremkaldt Godkendelse af Forhold, som man i sit Hjerte betragter som stridende mod Religionen. Profeten havde selv erklæret det for tilladt at fornegte sin Tro, naar man staar overfor en saadan Overmagt, at en aaben Optræden vilde fremkalde Livsfare, og henvist til, at Allah ser mere paa den indre Hensigt end paa den ydre Handling (Sur. 5, 5. 6, 119)[2]; og denne Anvisning har ganske særlig Shi'iterne taget sig ad notam, da de ofte har været nødt til at bøje sig for deres Omgivelser[3]. I Biografierne vedkende ogsaa Aliderne sig gen-

[1] Ibn Sa'd 5, 236.

[2] Profeten har hermed udtalt sig mod Tilbøjeligheden til at blive Martyr, paa lignende Maade som han udtalte sig mod den verdensforsagende Askese. Vel er der ofte nok i de muhammedanske Overleveringer Tale om Martyrer, hvem der loves alle Paradisets Goder, men dermed menes ikke Martyrer i kristen Forstand, men Folk, der falder i Kampen for Islams Udbredelse og Sejr.

[3] Smlgn. Goldziher, Zeitschr. d. deutsch. Morgenl. Gesellsch. 60, 213 ff.

tagne Gange dette Princip. Saaledes opfordrer Muhammed b. Ali til at udvise taqijja overfor Umajjaderne ved ikke at sætte sig op mod dem; hvis det er muligt, skal man undgaa at kæmpe med i deres Krige, men nødes man dertil, skal man gøre det med sin Intention henvendt til Allah[1]. Og Husains Søn Ali erklærer, at en Lovovertrædelse er tilgivelig, naar man frygter en Tyrans Overmagt[2].

Det Eksempel, Aliderne paa denne Maade gav, fulgtes villigt af mange af deres Tilhængere, hvis let vakte Begejstring hurtig bortdunstede, naar Faren truede. Navnlig har den omtalte Digter Kumait med naiv Aabenhjertighed skildret, hvorledes hans Kærlighed til den hellige Familie stadig kom i Strid med hans Utilbøjelighed til at sætte Livet paa Spil, saaat han nødtes til at hykle Lydighed mod de ugudelige Umajjader, som han af Hjertet afskyede. Saaledes hedder det i et af hans Digte[3]:

> Trods min Kærlighed til Alis Slægt og min Higen efter at hjælpe dem, gaar jeg dulgt til Værks og anvender Forstillelse. Min Sjæl vil skænke dem Alt undtagen et Angreb, ved hvilket Ravnene vil komme til at hoppe omkring mit Lig. Naar jeg paalægger min Sjæl at hjælpe dem og spejder efter Noget, der vilde blive en dræbende Gift (for mig), naar jeg siger til den: sælg dog det Forgængelige for det Uforgængelige, naar jeg snart formaner den til Taalmodighed og snart dadler den (for dens Lunkenhed): Kast dog Tvivlens løse Dragt fra dig ved en oprigtig Bod, alt for længe har du baaret den! saa kommer den til mig med allehaande Paaskud og vækker Længsler hos mig.
>
> At jeg fugter min Kærligheds Læder[4] overfor Umajjaderne, hidrører fra min taqijja for dem; jeg søger at dølge den ængstende Syge (d. e. mit Had til dem) og læge den. Men uagtet jeg paa Grund af denne taqijja synes at gøre fælles Sag med Menneskene, bliver jeg dem dog fjern; og uagtet jeg lukker Øjet og taaler, hvad der har sat sig i det, uagtet Folk siger om mig, at jeg er ligegyldig, saa gemmer jeg dog paa mit Nag!

[1] Ibn Sa'd 5, 70, 9 ff.
[2] Smst. 5, 158, 14 f.
[3] Digt IV.
[4] Man gjorde Skind fugtigt, for at det skulde blive sejgere og holdbarere.

Paa denne Maade kan man forklare sig, at en Digter som Kuthajjir trods sin Begejstring for den yderliggaaende Shi'itisme dog var persona grata hos de umajjadiske Kalifer[1]. De har betragtet hans Digte om den skjulte Imâm som uskyldige Sværmerier, og han har forstaaet at færdes iblandt dem og saa godt som nogen anden arabisk Digter vidst at aflokke dem Gaver.

Imidlertid indtraadte der i den anden Fjerdedel af det ottende Aarhundrede efterhaanden en Forandring i Forholdene. Misfornøjelsen med Umajjadernes Regimente og især med de brutale Provinsgouverneurer vakte en stadig voksende Forbitrelse, samtidig med at deres vaklende Politik svækkede Respekten for dem. Længslen efter den retfærdige Hersker, der skulde indføre en bedre Tid, blev mere og mere heftig, og den skjulte Agitation i de shi'itiske Kredse dreves med en mere og mere feberagtig Iver. Navnlig Zaid b. Alis Opstand og Drab vakte en voldsom Ophidselse. „Shi'iterne i Chorasan, skriver Historieskriveren Ja'qubi[2], kom i Bevægelse, og Mange sluttede sig til dem; de begyndte at holde Taler om Umajjadernes Misgerninger og om deres Forurettelse af Profetens Familie; og tilsidst var der ikke noget Land, hvor dette ikke fandt Udbredelse, og hvor de shi'itiske Hververe (al-du'ât) ikke viste sig; Folk saa Syner i Drømme, og Malâhim-bøgerne[3] granskedes.

Nu syntes altsaa Tiden endelig at være kommen, da Alide rne kunde haabe at naa det længe eftertragtede Maal, idet deres Tilhængere kun ventede paa en kraftig Personlighed,

[1] Kitab al-Aghani 8, 27. — Umar II sagde spøgende, at han ved Kuthajjirs Hjælp skælnede mellem de slette og de gode Alider; de, som Digteren elskede, var nemlig de slette; Aghani 8, 34.

[2] 2, 391 f.

[3] d. e. oprindelig jødiske Skrifter, der indeholdt politiske Forudsigelser.

der kunde stille sig i Spidsen for Bevægelsen. I Virkeligheden foreligger der ogsaa en Række Vidnesbyrd om, at ialtfald nogle af Aliderne tænkte paa at drage Fordel af disse Forhold. Men netop nu viste de ulykkelige Følger sig af Slægtens Mangel paa Handlekraft og dens Tilbøjelighed til at overlade Allah eller andre Mennesker at tage Initiativet. Den havde ikke fostret en Mand, som nu kunde samle Bevægelsen om sig og optræde med den Hensynsløshed, som en saadan Kamp krævede. Desuden blev dens Kræfter yderlig svækkede ved, at den var spaltet i forskellige Grene, som hver for sig havde deres Prætendenter, der fandt Tilhængere i de forskellige Partier, hvorpaa Shi'itismen paa Grund af dens Mangel paa Disciplin var saa rig. Og dertil kom, at selve den Ide, hvorpaa Slægtens Prætensioner hvilede, den „hellige Familie", var af saa ubestemt Omfang, at den tilbød allehaande Muligheder for behændige Ærgerrigheder. Man kunde ikke blot strides om, hvorvidt den kun omfattede Fâtimas Efterkommere eller alle Aliderne; naar Udtrykket Hâshimider (S. 358 f.) toges i sit videste Omfang, kunde endogsaa Efterkommerne af Profetens Farbrødre regnes med til den og det tilmed med en vis Ret, da Araberne lagde større Vægt paa Slægtskab paa Mandssiden end paa Kvindesiden. Digteren Kumait forherliger saaledes ved Siden af Ali og hans Sønner Hasan, Husain og Muhammed ogsaa Profetens Farbrødre Hamza og Abbas samt denne sidstes Sønner Abdallah og al-Fâdl[1]. Paa denne Maade kunde Abbasiderne, Efterkommerne af Profetens snilde Farbroder Abbas, der hidtil paa den troløseste Maade havde prisgivet „Familiens" Sag til Umajjaderne, nu dukke op og snart vise sig som de farligste Rivaler. De besad netop, hvad Aliderne manglede, en samvittighedsløs Energi, der ikke veg tilbage for noget Middel, og havde desuden den Fordel ikke at være spaltede i flere ligestillede Grene.

Af de forskellige alidiske Slægter stod den, der nedstammede

[1] Digt I.

fra Alis ældste Søn Hasan, i Begyndelsen i et uheldigt Lys, da Stamfaderen havde afhændet sin Ret til Herredømmet for at kunne vinde Rigdom og føre et yppigt og mageligt Liv[1]. Man hører derfor i længere Tid lidet om denne Linie; men da det store shi'itiske Opsving begyndte, meldte den sig dog for at gøre sine Krav gældende. Wâqidi beretter[2] om Hasans Sønnesøn Abdallah, at han opdrog sine Sønner Muhammed og Ibrahim som vordende Kalifer og gav den første af dem Tilnavnet: al-Mahdî og: den rene Sjæl. Dette skete allerede under Hishâms Regering (724—743), da Abdallah ifølge Wâqidis Beretning tilskyndedes dertil af de to Partiførere Mughîra og Bajan, der henrettedes i Aaret 737. Da derpaa Umajjadernes Magt ramtes af et Grundskud ved Kalifen Walids Drab, skrev en Slægtning af Abdallah, al-Fadl, en Efterkommer af Profetens Farbroder Hârith, til ham:

> Nu ligger Herredømmet foran dig, dets Varsler har vist sig, dets Pile har faaet Fjeder,
> Vejen er aaben, nu staar det kun tilbage at bruge Sværdet!

Abdallah indbød nu sin Slægt til at hylde Muhammed, hvad den ogsaa gjorde, dog med Undtagelse af Dja'far as-Sadiq af Linien Husain, der erklærede, at Herredømmet vilde tilfalde Abbasiderne, og ialtfald mente, at Abdallah selv var nærmere til at blive hyldet end hans Søn. Ogsaa ellers fandt Muhammed ikke faa Tilhængere og hyldedes bl. a. i Mekka af Mu'taziliterne (ovenf. S. 375), til hvem endog den senere Abbasidekalif al-Mansûr sluttede sig[3]. Der produceredes ogsaa

[1] Dette fremhæves ogsaa i den Skrivelse, hvormed den abbasidiske Kalif al-Mansur besvarede Muhammed b. Abdallahs S. 379 omtalte Brev (Tab. 3, 213 f.): derefter kom Hasan og solgte Herredømmet til Mu'awija for Tøj og Penge; han tog Ophold i Hidjâz og gav sine Tilhængere i Mu'âwijas Vold, overlod Herredømmet til dem, der ikke var værdige dertil, og modtog paa uberettiget Maade en Pengesum; hvis I derfor virkelig har noget Krav paa Herredømmet, saa har I afhændet det og modtaget Betalingen derfor.

[2] Fragmenta 230 f.

[3] Tab. 3, 143. 152. 262. 264.

en fingeret Spaadom, hvorefter Herredømmet skulde tilfalde denne Alide, hvis Navn Muhammed b. Abdallah faldt sammen med Profetens[1]. Propagandaen for ham dreves især i Arabien[2]; men at han ogsaa i ʿIrâq havde Tilhængere, fremgaar af, at den umajjadiske Guvernør dér, Jazîd b. Umar b. Hubaira, efter Umajjadernes Fald var tilbøjelig til at slutte sig til ham. Da imidlertid Svaret paa en af ham afsendt Skrivelse lod vente paa sig, og han blev belejret af Abbasidernes Hærfører Hasan b. Qahtaba, tabte han Modet og overgav sig til Belejrerne[3]. Muhammed og hans Broder Ibrahim førte, efterat Abbasiderne havde tilrevet sig Magten, et omflakkende Liv i den arabiske Ørken, hvorfra de af og til dukkede op, indtil de endelig begyndte en Opstand mod al-Mansûr, der imidlertid mislykkedes og endte med deres Drab. Ogsaa en Del andre Hasanider mistede ved denne Lejlighed Livet.

Til Muhammeds Fader Abdallah knytter der sig endnu et Par Fortællinger, der ialtfald viser, at flere Shiʿiter rettede deres Blik mod ham som muligt Herskeremne. Efter den ene af dem[4] skal en af den „hellige Families" ivrigste Hververe, Eddikehandleren Abu Salama, der fik Tilnavnet: Abbasidernes Vezir, fordi han hyldede Abbasiden Muhammed b. Ali som Imâm, efter dennes Død have været tilbøjelig til at henvise Spørgsmaalet om Imâmatet til et Valgkollegium. I den Anledning sendte han Skrivelser til tre af Aliderne, Abdallah og to af Husains Efterkommere: Umar b. Ali b. Husain og Djaʿfar b. Muhammed b. Ali b. Husain[5]. De to Husainider afviste kort og godt hans Tilnærmelse, da de ikke anerkendte ham som en af deres Tilhængere; Abdallah derimod var ikke utilbøjelig til at gaa ind derpaa, men da Djaʿfar gjorde ham

[1] Smlgn. van Vloten i Zeitschr. d. deutsch. Morgenl. Gesellsch. 52, 220.

[2] Fragmenta 233.

[3] Tab. 3, 66. Fragm. 209. Endnu paa al-Mansûrs Tid var efter Tab. 3, 178 Stemningen i Irâq hovedsagelig for Aliderne.

[4] Fragmenta 196 f.

[5] Fragmenta 196, 3 fn. maa der læses: Husain for: Hasan.

indtrængende Modforestillinger, opgav han det skønt kun modstræbende.

Den anden Fortælling[1] er kun en tarvelig Anekdote, der vil forklare, hvorledes Shi'iterne i Chorasan kunde foretrække Abbasiderne for Alis Efterkommere. Efter at de havde besluttet at hverve for en Imâm af den hellige Familie, mente de, at Herredømmet burde tilfalde den Mand, der var istand til at samle Folket om sig ved ædel Byrd, Gavmildhed og udmærket Religion. Nogle af dem begav sig derfor til Medîna, hvor de henvendte sig til Abdallah og foregav at være Handelsmænd fra Chorasan, der undervejs vare blevne udplyndrede; de ønskede derfor en Pengeunderstøttelse, men vilde kun modtage den af en Mand, der var lige udmærket ved Byrd og ved Religion. Abdallah henviste dem imidlertid til Abbasiden Muhammed b. Ali, der var hans Lige i Byrd, og som bedre var istand til at understøtte dem; og Følgen heraf var, at man i Chorasan begyndte at hverve for Abbas' Slægt istedetfor Aliderne. —

Medens Hasans Linie havde lidt under Stamfaderens uædle Optræden, faldt der en desto stærkere Glans over de Alider, der nedstammede fra Husain, som ved Kerbelâ havde ofret sit Liv for Slægtens Ret; og deres Prestige øgedes yderligere ved Zaids og hans Søn Jahjas ulykkelige Opstandsforsøg. Derfor optraadte Abu Muslim, Abbasidernes senere Forsvarer, i Begyndelsen som Hævner for den sidstnævnte Alides Blod og vandt derved Stemningen for sig i Chorasan[2]; og selv den Gang, da Abbasiderne tilrev sig Magten, kaldte de sig Husains og Zaids Blodhævnere[3].

Men netop Begejstringen for denne alidiske Linie bidrog til yderligere at spalte de shi'itiske Partier. Zaids Broder, Muhammed al-Bâqir, opstilledes af Nogle som den rette

[1] Fragmenta 169 f.
[2] Tabari 2, 1985. 3, 506 f.
[3] Fragmenta 208, smlgn. Tab. 3, 214. 434.

Imâm[1], men forkastedes derimod af Partiføreren Mughîra, der, som allerede berørt, kæmpede for den hasanitiske Linie[2]. Zaid selv havde mange Tilhængere, der lokkede ham til det mislykkede Opstandsforsøg; men allerede medens dette var i fuld Gang, forlod en Del af dem ham, fordi han ikke vilde opfylde deres Forlangende, at forbande Abu Bakr og Umar. Derved dannede der sig et nyt Parti, som Zaid gav Navnet ar-Râfida, de Svigtende; de valgte hans Broder Muhammed al Bâqirs Søn Djaʿfar til deres Imâm[3]. Efter en Beretning skal de allerede før Zaids Opstand have henvendt sig til Djaʿfar, der imidlertid raadede dem til ikke at forlade Zaid, hvad de dog fortav for deres Meningsfæller[4]. Djaʿfar synes i det Hele stadig at have holdt sig passiv og at have misbilliget Alidernes Prætensioner; han nægtede at hylde Hasaniden Muhammed (S. 385) og afviste Abu Salamas Tilnærmelsesforsøg (S. 386)[5]. Ligeledes holdt han sig senere tilbage, da Muhammed vovede sin Opstand under Abu Djaʿfar. Hans Anseelse maa imidlertid have været stor, ti de vigtigste shiʿitiske Bevægelser i de følgende Tider knyttede til ved hans Efterkommere. Men ogsaa Zaids Tilhængere vedblev at bestaa som et betydeligt Parti, der efter ham kaldtes az-Zaidijja. —

Endelig var der endnu ved Siden af de to fra Fâtima

[1] I al-Mansurs omtalte Brev til Hasaniden Muhammed (Tab. 3, 212 f.) fremhæves Muhammed al-Bâqir og hans Fader Ali stærkt paa Hasanidernes Bekostning, uagtet Ali var Søn af en Slavinde (s. S. 379).

[2] Fragmenta 230.

[3] Fragmenta 96 f. Tab. 2, 1700; efter dette sidste Sted paastod Partiet selv, at det var Mughîra, der havde givet dem dette Navn. Om en stærk Misstemning mellem Zaid og Djaʿfar er der Tale Muʿtazila ed. Arnold 20. — Chidâsch hørte efter Tab. 2, 1589, 3 ogsaa til dem, der smædede de to første Kalifer, medens Digteren Sajjid (Aghani 7, 11) nøjes med at sige: jeg afviser de to Umarer (d. e. Abu Bakr og Umar), hvad enten de nu er retfærdige eller fordømte; smlgn. ovenf. S. 367.

[4] Tabari 2, 1700.

[5] Efter en anden Beretning (Fragm. 181) var Abu Salama personlig stemt for Djaʿfar, men vovede ikke aabent at vedkende sig det. — De til denne Imâms Ære digtede al-Djaʿfarijjât tilskreves efter Aghani 7, 4 Digteren Sajjid, der til det Sidste hyldede Muhammed b. al-Hanafijja.

nedstammende Linier en tredie alidisk Slægt, der kom til at spille en fremtrædende Rolle, fordi den indirekte fremkaldte Umajjadernes endelige Fald. Dens Stamfader var den i det Foregaaende ofte omtalte Søn af Ali, Muhammed, Hanafiterindens Søn, som ved Muchtârs selvkaldede Protection blev en Mængde extravagante Shi'iters Imâm. Det var ham, der begejstrede de oftere citerede Digtere Kuthajjir og Sajjid og af dem hyldedes som den rette Imâm. Da han holdtes i Fangenskab af Modkalifen Abdallah b. Zubair, sang Kuthajjir om ham:

Hvert Menneske, der ser denne Olding i Minâs Helligdom, ved, at han ingen Uret begaar,
Den udvalgte Profets Navne og hans nære Frænde, Lænkernes Løser og de Gældbundnes Hjælper[1].

Og tillige nød han, som vi allerede har set, stor Anseelse indenfor de maadeholdne Shi'iters Kredse, der regnede ham til Slægtens Koryfæer. Til Støtte for hans Imâmat digtedes der en Tradition, hvorefter Profeten allerede før hans Fødsel betegnede ham som Mahdî og tillod ham at bære hans eget Navn og Tilnavn (Abu Qâsim)[2]. Hvorvidt han virkelig selv har tilkendt sig Stillingen som Mahdî, er tvivlsomt. Det hedder ganske vist, at han, da han engang hilstes med Raabet: Fred med dig, o Mahdî! svarede: Ja, jeg er Mahdî, som ledes (eller: leder) til det Bedste; mit Navn og mit Tilnavn er det samme som Profetens[3]; men det fortælles ogsaa, at Kufenserne fattede Mistanke til den Skrivelse, som Muchtâr paastod at have modtaget fra ham, fordi han deri betegnede sig som Muhammed al-Mahdî, medens han ellers kun skrev sig Muhammed b. Ali[4]. Dog var der ialtfald én Lejlighed, ved hvilken han aabent optraadte som en Slags Prætendent; det var hin mærkelige Valfartsfest i Aaret 688, da der ved Arafât

[1] Kitab al-Aghani 8, 33. Kâmil 594 o. oft.
[2] Aghani 7, 4; smlgn. al-Muta'zila, ed. Arnold 11.
[3] Ibn Sa'd 5, 68.
[4] Tabari II 610.

var oprejst fire rivaliserende Lejre hver med sin Fane: Muhammeds, Abdallah b. Zubairs, Umajjadernes og Charidjiternes[1]. Overfor sin paatrængende Beskytter Muchtâr indtog han derimod, som vi har set, en afvisende Holdning, og i det Hele synes han at have haft sin rigelige Del af den i Slægten nedarvede Mangel paa Energi og Beslutsomhed. Men alligevel gjorde han et saa stærkt Indtryk paa sine Tilhængeres Fantasi, at Flere af dem, deriblandt Digterne Kuthajjir og Sajjid, ikke vilde tro paa hans Død, men mente, at han kun for en Tid holdt sig skjult i Radwâ for en Gang at vende tilbage og tilrive sig Herredømmet (S. 364 f.).

Derimod var der andre af hans Parti, som efter hans Død betragtede hans Søn Abdallah med Tilnavnet Abu Hâshim som den rette Imâm, og navnlig i Kufa og Rigets østlige Egne dreves der en hemmelig, men energisk Propaganda for denne Mand. Skønt Efterretningerne om ham kun er sparsomme, faar man det Indtryk, at han i Modsætning til Faderen er kommen denne Bevægelse imøde og baade har staaet i nøje Forbindelse med den og har modtaget Gaver af dens Ledere. Ibn Sa'd[2] kalder ham en kundskabsrig Mand, som Shi'iterne betragtede som deres Overhoved, og Ibn Qutaiba[3] omtaler den store Anseelse, han nød. Hvorledes han modtog Gaver fra sine Tilhængere i Irâq, fremgaar af en Fortælling om et Besøg, han i Forening med Muhammed b. Ali b. Dja'far aflagde den umajjadiske Kalif[4]. Det var ved denne Lejlighed Kalifen paafaldende, at Abu Hâshim havde sort Skæg, medens hans Ledsager, der dog var betydelig yngre, var graahaaret; og da han udtalte sin Forundring derover til Muhammed, sagde denne, at det kom af, at Abu Hâshim anvendte en særlig kostbar Olie, der sendtes ham af hans Tilhængere i

[1] Ibn Sa'd 5, 75. Tab. 2, 782. Ja'qubi 2, 314.

[2] 5, 240.

[3] ed. Wüstenfeld 111.

[4] Fragmenta 181; Kalifen kaldes her Walid II, men efter alle andre Beretninger var det Sulaiman, der lod Abu Hâshim forgive.

Irâq; derved blev Kalifens Mistanke vakt, og han lod derfor Abu Hâshims Rejsekost forgifte, saa at han døde undervejs. Men fremfor alt ligger der et klart Bevis for hans Indflydelse i den Omstændighed, at der i Østen dannede sig et betydeligt shi'itisk Parti, som efter ham kaldte sig al-Hâshimijja[1].

Ved at træde i nærmere Forbindelse med Shi'iternes Propaganda i de østlige Egne, viste Abu Hâshim, at han ikke nærede de andre Aliders Betænkelighed ved at slutte sig til de fantastiske Shi'iter, ti netop i Østen udbredtes den af Abdallah b. Saba grundlagte og under Muchtâr udviklede extravagante Shi'itisme sig stærkt[2]. Rimeligvis har han set, at der var større Udsigt til at naa Maalet ved disse Partiers Hjælp end ved Hjælp af de mere ædruelige Shi'iter, der altid grebes af Betænkelighed, naar Øjeblikket kom, for derefter at hengive sig til bitre Selvbebrejdelser, som f. Eks. Digteren Kumait gjorde det, da han havde været med at svigte Zaid b. Ali[3].

Imidtertid var der Andre, der havde et ligesaa skarpt Blik for Betydningen af disse Bevægelser i Østen. Det var Alidernes uhyggelige Slægtninge Abbasiderne, der derfor skyndte sig at forlade de fornemmere Alider og slutte sig til Abu Hâshim, i hvem de erkendte Fremtidens Mand. Og tilmed frembød han den Fordel, at det efter ham opkaldte Hâshimijjaparti uden stor Vanskelighed lod sig sætte i Forbindelse med Slægten Hâshim, hvortil de selv hørte (S. 358 f.). Om denne for Alidernes Sag saa skæbnesvangre Vending besidder vi desværre kun en eneste Beretning, der i sin almindelig udbredte Form aabenbart er stærkt omdigtet i tendensiøs Interesse[4]. Efter den skal Abu Hâshim, medens han befandt sig paa Hjem-

[1] Smlgn. f. Eks. Tab. 2, 1589, hvor Chidâsh kaldes al-Hâshimijjas Fører.

[2] Smlgn. Wellhausen, Das arabische Reich 314.

[3] Digt IX—XI.

[4] S. van Vloten, De Opkomst der Abbasiden 18 f. Wellhausen, a. S. 313 f.; dertil Tanbih 338.

rejsen fra Damask, være blevet forgivet af Kalifen Sulaimân (715—717), saaat han lige kunde naa Abbasidernes Opholdssted Humaima i det gamle Edom, hvor han døde. Da Døden nærmede sig, skal han have overdraget sine Rettigheder til Abbasiden Muhammed b. Ali og meddelt ham Navnene paa de vigtigste Hververe, der arbejdede for ham. Som denne Fortælling foreligger, gør den et ganske utroværdigt Indtryk. Navnlig gælder dette om Abu Hâshims Forgiftning, der først gør sin Virkning, da han var ankommet til Humaima; og det ligger, hvis han virkelig er blevet forgivet, nær med de Goeje[1] at formode, at det var Abbasiderne selv, der paa denne Maade fik ham skaffet af Vejen, da en saadan Misgerning unægtelig vilde stemme godt med den Maade, hvorpaa denne Slægt ellers optraadte. Dertil kommer den vægtige Omstændighed, at Ibn Sa'd[2] slet ikke omtaler Umajjadekalifens Skyld i hans Død, men kun siger, at han opholdt sig hos Hâshimiderne i Syrien og før sin Død overdrog Muhammed sine Rettigheder, hvorfor Shi'iterne overgav denne Abu Hâshims Skrifter og Overleveringer. Det historisk Sikre, der ligger til Grund for Fortællingen, er derfor vistnok kun, at Abbasiderne ved at træde i Forbindelse med Abu Hâshim har faaet Fodfæste i Østen og dermed lagt Grunden til deres følgende Fremgang; men om dette er sket ved, at han udtrykkelig har anbefalet sine Tilhængere at vælge Muhammed b. Ali til deres Imâm eller paa anden Maade, lader sig ikke afgøre, da der her er Mulighed for saa mange Falsknerier og Intriger fra Abbasidernes Side, at det vilde være udsigtsløst at gætte sig til det, der virkelig er sket. Hvor fuldstændig Planen er lykkedes for dem, fremgaar af, at Ingen har tænkt paa at overdrage nogen af Abu Hâshims Sønner Imâmatet[3], medens

[1] Zeitschr. d. deutsch. Morgenl. Gesellsch. 38, 394.

[2] 5, 240; med Ibn Sa'd stemmer Ibn Qutaiba 111.

[3] Ibn Qutaiba 111 siger, at der ingen Efterkommere fandtes efter ham, men Ibn Sa'd 240 nævner Navnene paa fire Sønner af ham, saaat hans Slægt altsaa først senere er uddød.

Muhammed b. Alis Tilhængere efterhaanden blev flere og flere. I Begyndelsen optraadte Abbasiderne ganske vist varsomt, idet de, ialtfald hvor de ikke følte sig sikre, nøjedes med at kæmpe for den forventede Hersker af den hellige Familie i Almindelighed[1]; men efterhaanden som de dygtigste Kræfter sluttede sig til dem, traadte de mere og mere aabenlyst frem med deres Planer, indtil endelig ved Umajjadernes Undergang Herredømmet tilfaldt Muhammed b. Alis Søn Abu-l-Abbâs as-Saffâh til stor Overraskelse for Alidernes Tilhængere, der endnu var midt i deres famlende Forberedelser.

Abbasiderne kom altsaa til Magten ved at støtte sig til de extravagante og kætterske Shi'iter; men dette voldte dem ringe Skrupler, da de var betænkte paa at ryste dem af sig, saasnart de følte sig tilstrækkelig sikre i Sadlen, med ganske den samme Troløshed, hvormed de efterhaanden skilte sig af med de Mænd, der havde sat deres Kræfter og Liv ind paa at hjælpe dem til Magten. Naar Herredømmet først var deres, var Tiden kommen til at bringe denne lille Udskejelse iglemme og optræde som den rene Islams Forsvarere[2].

Større Besvær maatte det derimod synes at volde dem, at de skulde fyldestgøre den stærkt rodfæstede Længsel efter en ideal Fremtid under en retfærdig Hersker, som hidtil havde knyttet sig til Medlemmerne af Alis Slægt. Men heller ikke dette veg Abbasiderne tilbage for. Begge de to første abbasidiske Kalifer tillagde sig Titlen al-Mahdî[3], og den andens Tilnavn: al-Mansûr hørte ligeledes til dem, der havde en forjættende Klang (S. 361). Da det imidlertid var at stille en noget for stærk Fordring til Menneskenes Godtroenhed, at de skulde betragte disse to grusomme og samvittighedsløse Mænd

[1] Saaledes lød f. Eks. endnu den Ed, som Abu Muslim i Aaret 748 lod al-Hâshimijja aflægge, Tab. 2, 1989.

[2] Det er meget betegnende, at al-Mansûr i sin oftere omtalte Skrivelse til Hasaniden Muhammed ganske forbigaar Abu Hâshim og hans Fader Muhammed i Tavshed, Tabari 3, 212 f.

[3] Tanbîh 338, 4. Ibn Qutaiba 214.

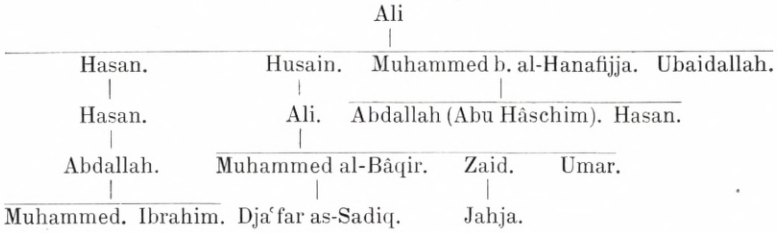
som Bærerne af Retfærdighedens nye Tid, blev Forventningen henvist til Fremtiden, idet al-Mansûrs Søn, der bar Profetens Navn: Muhammed b. Abdallah, blev valgt til Tronfølger og fik Tilnavnet al-Mahdî. Paa ham overførtes med den største Fripostighed den ovenfor (S. 385 f.) omtalte Spaadom, der var digtet til hans Navne Aliden Muhammed b. Abdallahs Ære[1], og til ham kunde altsaa Menneskene, der tilmed ved en Række ængstende Fænomener paa Himlen var komne i den højeste Grad af Spænding[2], en stakket Stund sætte deres Haab.

Til alt dette var Aliderne stumme Tilskuere, forsaavidt de ikke foretrak at forøge Tallet af deres mislykkede Oprør med et nyt. Dog blev denne forsmaaede Familie ikke uhævnet, da der i de følgende Tider rejste sig den ene Bevægelse vildere end den anden, som satte virkelige eller formentlige alidiske Efterkommeres Navne paa deres Fane og blev en frygtelig Svøbe for hele den islamitiske Verden. Slægtens Navn vedblev at bevare en Trylleklang, som den selv aldrig forstod at udnytte, men som var uimodstaaelig, naar den anvendtes af eventyrlystne Urostiftere.

[1] Aghani 12, 185.

[2] I Aaret 764 viste der sig en stærk Regn af Stjerneskud (Ja'qubi 2, 458), og nogle Aar tidligere havde en Komet (den Halleyske, s. van Vloten, Zeitschr. d. deutsch. Morgenl. Gesellsch. 52, 220) været synlig i Løbet af et Par Maaneder (Fragmenta 229 f.).

Stamtavle
over de i det Foregaaende omtalte Alider.



OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS FORHANDLINGER. 1910. N° 5

NOTES SUR L'HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

VIII.

SUR LA CONSTITUTION DES LIVRES ARITHMÉTIQUES DES ÉLÉMENTS D'EUCLIDE ET LEUR RAPPORT À LA QUESTION DE L'IRRATIONALITÉ

PAR

H.-G. ZEUTHEN

(PRÉSENTÉ A LA SÉANCE DU 18 NOVEMBRE 1910)

M. H. Vogt vient de publier[1] un mémoire fort intéressant sur l'histoire de la découverte des quantités irrationnelles telle qu'on peut la tirer des écrits de Platon et d'autres sources du IVe siècle, et sur les modifications successives de la nomenclature relative à ces quantités. Il cite en particulier les répliques connues du Théétète. Comme ces mêmes répliques feront l'objet des recherches que nous allons exposer ici, je crois bon de commencer par les citer:

ΘΕΑΙ. Ῥᾴδιον, ὦ Σώκρατες, νῦν γε οὕτω φαίνεται· ἀτὰρ κινδυνεύεις ἐρωτᾶν οἷον καὶ αὐτοῖς ἡμῖν ἔναγχος εἰσῆλθε διαλεγομένοις, ἐμοί τε καὶ τῷ σῷ ὁμωνύμῳ τούτῳ Σωκράτει.

Th. Ainsi la réponse sera assez facile. Ta question concerne, si je ne me trompe, quelque chose de semblable à ce qui vient de se présenter au cours de la discussion à nous-même, à moi et à ton homonyme, Socrate.

ΣΩ. Τὸ ποῖον δή, ὦ Θεαίτητε;

Socr. Qu'était-ce donc?

[1] Die Entdeckungsgeschichte des Irrationalen nach Plato und anderen Quellen des 4. Jahrhunderts. — Bibliotheca Mathematica X3 p. 97—155.

ΘΕΑΙ. Περὶ δυνάμεών τι ἡμῖν Θεόδωρος ὅδε ἔγραφε, τῆς τε τρίποδος πέρι καὶ πεντέποδος, ἀποφαίνων ὅτι μήκει οὐ ξύμμετροι τῇ ποδιαίᾳ, καὶ οὕτω κατὰ μίαν ἑκάστην προαιρούμενος μέχρι τῆς ἑπτακαιδεκάποδος· ἐν δὲ ταύτῃ πως ἐνέσχετο. ἡμῖν οὖν εἰσῆλθέ τι τοιοῦτον, ἐπειδὴ ἄπειροι τὸ πλῆθος αἱ δυνάμεις ἐφαίνοντο, πειραθῆναι συλλαβεῖν εἰς ἕν, ὅτῳ πάσας ταύτας προσαγορεύσομεν τὰς δυνάμεις.

Th. Pour l'étude des carrés THÉODORE nous avait fait des figures afin de montrer sur les carrés dont les aires étaient de 3 ou 5 pieds carrés que leurs côtés ne sont pas commensurables au côté du carré de l'aire 1. Il avait fait la même chose pour chacun des carrés jusqu'à celui de 17 pieds carrés. Il s'arrêta là. Alors nous vint à l'esprit quelque chose de semblable (à ce qui fait l'objet de votre interrogation); comme le nombre des carrés est infini, nous avons essayé de comprendre dans une seule expression les propriétés de tous ces carrés.

ΣΩ. Ἦ καὶ ἔυρετέ τι τοιοῦτον;

Socr. Et en avez vous trouvé une?

ΘΕΑΙ. Ἔμοιγε δοκοῦμεν· σκόπει δέ καὶ σύ.

Th. Je le crois; jugez-en vous-même!

ΣΩ. Λέγε.

Socr. Veuillez nous l'exposer.

ΘΕΑΙ. Τὸν ἀριθμὸν πάντα δίχα διελάβομεν· τὸν μὲν δυνάμενον ἴσον ἰσάκις γίγνεσθαι τῷ τετραγώνῳ τὸ σχῆμα ἀπεικάσαντες τετράγωνόν τε καὶ ἰσόπλευρον προσείπομεν.

Th. Nous divisions tous les nombres en deux classes. Ceux qui résultent de la multiplication de deux nombres égaux, nous en comparions la figure à un carré et nous les appelions carrés ou équilatéraux.

ΣΩ. Καὶ εὖ γε.

Socr. Bien.

ΘΕΑΙ. Τὸν τοίνυν μεταξὺ τού-

Th. Ceux qui sont entre

του, ὧν καὶ τὰ τρία καὶ τὰ πέντε καὶ πᾶς ὃς ἀδύνατος ἴσος ἰσάκις γενέσθαι, ἀλλ' ἢ πλείων ἐλαττονάκις ἢ ἐλάττων πλεονάκις γίγνεται, μείζων δὲ καὶ ἐλάττων ἀεὶ πλευρὰ αὐτὸν περιλαμβάνει, τῷ προμήκει αὖ σχήματι ἀπεικάσαντες προμήκη ἀριθμὸν ἐκαλέσαμεν.

les nombres carrés, et auxquels appartiennent aussi 3 et 5 et tout autre nombre qui n'est pas le produit de deux facteurs égaux mais résulte soit de la multiplication d'un nombre plus grand par un nombre plus petit, soit d'un nombre plus petit par un nombre plus grand, nous les représentions par la figure d'un rectangle parce qu'ils sont compris entre un côté plus grand et un côté plus petit, et nous les appelions nombres rectangulaires.

ΣΩ. Κάλλιστα. ἀλλὰ τί τὸ μετὰ τοῦτο;

Socr. Très bien; mais à quoi nous conduit tout cela?

ΘΕΑΙ. Ὅσαι μὲν γραμμαὶ τὸν ἰσόπλευρον καὶ ἐπίπεδον ἀριθμὸν τετραγωνίζουσι, μῆκος ὡρισάμεθα, ὅσαι δὲ τὸν ἑτερομήκη, δυνάμεις, ὡς μήκει μὲν οὐ ξυμμέτρους ἐκείναις, τοῖς δ' ἐπιπέδοις ἃ δύνανται. καὶ περὶ τὰ στερεὰ ἄλλο τοιοῦτον.

Th. Toutes les droites qui sont côtés d'équilatéraux et de nombres carrés, nous les définissions comme des longueurs, mais les côtés des nombres rectangulaires sont définis comme des puissances parce que leurs longueurs n'ont aucune mesure commune avec celles-la, mais seulement leurs carrés. Et nous avons fait des conventions semblables pour les quantités stéréométriques.

ΣΩ. Ἄριστά γ' ἀνθρώπων, ὦ παῖδες.

Socr. Excellent, mes enfants.

M. VOGT nous montre bien que, tout en étant une fiction poétique, le dialogue nous donne ici un véritable exposé historique des contributions apportées par Théodore de Cyrène et par Théétète à la découverte de l'irrationalité. Il constate donc que, selon Platon, Théodore a découvert, ou du moins a le premier démontré, l'irrationalité de $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ... $\sqrt{17}$ — sans doute d'une manière qui resterait applicable aussi aux racines carrées d'autres nombres non carrés — et que Théétète a trouvé une démonstration comprenant à la fois les racines carrées de tous les nombres non carrés.[1]

M. VOGT en tire la conclusion que les prédécesseurs de Théodore et en particulier les Pythagoriciens n'ont connu d'autres quantités irrationnelles que $\sqrt{2}$, ou bien, dans le langage des géomètres grecs, que le rapport de la diagonale d'un carré à son côté. Il le croit même possible que les Pythagoriciens aient vu dans cette irrationalité une exception unique et aient regardé comme simplement subjective l'impossibilité d'exprimer en nombres les valeurs d'autres racines carrées.[2]

A première vue on croirait légitime sa conclusion générale. Neanmoins l'usage des conclusions de cette nature demande, dans l'histoire des mathématiques, les plus grandes précautions. Ceux qui rapportent la découverte d'une vérité nouvelle l'attribuent le plus souvent à celui qui en a achevé la démonstration sans rappeler ce qui avait déjà été fait à cet égard par ses prédécesseurs. Ils en ont le droit formel; car la vérité n'est pas constatée tant qu'il manque un seul terme de sa démonstration; mais il n'est pas permis pour cela d'attribuer tout l'honneur de la découverte à celui qui a fait le dernier

[1] Il va sans dire que, dans sa profonde étude sur la Constitution des Éléments d'Euclide (Bulletin des Sciences mathématiques 1886 p. 183—194; La Géométrie grecque 1887, p. 95—107), PAUL TANNERY a tenu compte des mêmes répliques, lesquelles n'ont pas été non plus négligées par d'autres auteurs; mais M. VOGT va plus loin dans les conclusions qu'il en tire.

[2] L. c. p. 133 l. 34.

pas. Souvent même ce dernier progrès que nous transmet notre source ne consiste que dans la forme donnée alors à une vérité que de notre temps nous reconnaîtrions aussi bien sous sa forme antérieure. Ce sont des témoignages de cette nature qui ont fait douter que l'on connût avant Apollonios des représentations de coniques équivalentes (si on les traduit dans notre langage algébrique) aux équations par lesquelles on rapporte à présent les courbes aux axes ou à des diamètres conjugués, ou la nature de sections planes quelconques d'un cône: et pourtant Archimède possédait déjà ces connaissances. Souvent aussi nous reconnaîtrions volontiers la nécessité logique de ce dernier pas que notre source regarde comme la véritable découverte de la vérité; mais néanmoins il nous intéresse d'en connaître les précédents sur lesquels notre texte ne nous apprend rien. A cet égard il suffit de rappeler que dans la préface de son traité sur „La Sphère et le Cylindre" Archimède[1] nous dit que les théorèmes sur les volumes de la pyramide et du cône étaient inconnus à tous les géomètres avant Eudoxe, et que le même Archimède avait dit dans sa méthodologie, récemment retrouvée par M. Heiberg[2], qu'il faut attribuer à Démocrite une part assez notable dans ces théorèmes qu'il avait énoncés le premier, tandis qu'Eudoxe en avait trouvé le premier les démonstrations. Ici Archimède nous explique pourquoi il n'attribue la véritable découverte des théorèmes en question qu'à Eudoxe, l'inventeur de la démonstration d'exhaustion; mais ses propos dans „La Sphère et le Cylindre" laissaient ignorer les véritables mérites de Démocrite, dont la démonstration à suffi sans doute, malgré ses défauts logiques reconnus plus tard, pour persuader de la justesse des résultats — de même que beaucoup plus tard on s'est contenté des démonstrations de Cavallieri, peu différentes de celle qu'il faut attribuer à Démocrite.

[1] 2e édition par M. Heiberg I p. 4.
[2] Bibliotheca mathematica VII3 p. 323.

Ceci considéré, il faut, pour tirer les justes conclusions du témoignage de Platon, examiner avec soin quelle portée peuvent avoir eue les progrès dont il parle. Ce qui rend possible une telle recherche, c'est notre connaissance de la théorie sur l'irrationalité des racines à laquelle Théétète a apporté les derniers perfectionnements. En effet, ce doit être celle que nous trouvons dans les Éléments d'Euclide, abstraction faite des continuations et adaptations dues à l'auteur de ce livre fameux. Nous devons retrouver la théorie de Théétète parmi les pierres dont le bâtiment d'Euclide est composé.

L'étude que je vais faire de ces Éléments me conduira à des conclusions assez différentes de celles de M. VOGT.[1] La présente note prend ainsi en quelque sorte la forme d'une polémique avec le savant allemand, et cette forme me permettra de préciser mes vues en les opposant aux siennes; mais personnellement je lui suis plutôt reconnaissant de m'avoir, par son article si important au point de vue philologique et par des explications qu'il fallait tenter, mais qui ont selon moi conduit à des résultats inadmissibles, invité à reprendre mes propres recherches sur les mêmes questions. A cette occasion j'ai pu me rendre compte que mes jugements antérieurs[2] sur les livres arithmétiques d'Euclide VII—IX, partagés du reste, je crois, par la plupart des historiens, avaient besoin d'une révision. —

C'est dans le Xe livre qu'Euclide traite des grandeurs irrationnelles, et il commence ce livre par la définition des quantités commensurables (*σύμμετρα*) et incommensurables (*ἀσύμμετρα*), expressions qui, d'après les recherches de M. VOGT, ont été introduites dans la terminologie mathématique par

[1] M. JUNGE s'est prononcé dans un sens analogue à celui de M. VOGT dans un mémoire inséré aux Novae Symbolae Joachimicae (1907) et intitulé: Wann haben die Griechen das Irrationale entdeckt.

[2] Voir mon Histoire des Mathématiques dans l'Antiquité et le Moyen-âge. Edition danoise 1893, p. 137; édition allemande 1896, p. 156; édition française 1902, p. 128.

Théodore et qu'on trouve aussi dans le dialogue cité de Platon (à la seule différence que „incommensurable“ est appelé „non commensurable“). Il est donc naturel de commencer par chercher dans ce X^e^ livre la contribution de Théétète — et même celle de Théodore si l'innovation de Théétète ne l'a pas rendue superflue. Mais afin de bien comprendre le renvoi à des résultats obtenus dans les livres précédents, nous ferons précéder cette recherche de quelques remarques préliminaires sur les rapports que le Xe livre présente avec ces résultats.

Le Ve et le VIe livres contiennent la théorie générale des proportions et son application à la géométrie. Elle est générale en ce sens que, grâce au postulat d'Eudoxe (souvent appelé postulat d'Archimède) contenu dans le l. V, définition 4 („on dit qu'il existe une raison entre deux quantités si un multiple de l'une vaut plus que l'autre“), elle est également applicable à toutes les quantités qu'on peut comparer, qu'elles soient commensurables ou incommensurables. Pour cette raison Euclide n'a pas même besoin dans ces livres de définitions servant à distinguer entre ces deux espèces de relations entre les quantités. C'est une autre circonstance qui l'exempte de définir la commensurabilité dans les livres VII—IX, lesquels traitent exclusivement de quantités commensurables. On n'y parle, en effet, que de quantités dont l'une est un multiple, „une part“ ou „des parts“ de l'autre, c'est-à-dire que le rapport de l'une à l'autre est un nombre entier, une fraction à numérateur 1 ou une autre fraction, et ainsi on peut remettre à plus tard une définition servant à distinguer ces quantités commensurables d'autres dont l'existence n'est pas encore établie et dont il n'est pas encore question. On y démontre les conditions nécessaires et suffisantes que demanderaient certaines opérations, en particulier l'intercalation de moyennes proportionnelles de même nature, c'est-à-dire commensurables elles aussi aux données, sans s'occuper de

savoir ce qui arrivera si ces conditions ne sont pas remplies: alors les opérations sont donc regardées ici comme n'aboutissant à rien, ou comme n'aboutissant à rien dont on connaisse déjà l'existence.

Les termes des proportions dans ces livres sont donc des nombres entiers, ou réductibles à des nombres entiers; mais à cause de sa généralité la théorie des proportions du Ve livre doit être applicable aussi à ce cas plus simple. On s'est donc étonné que néanmoins dans ces livres Euclide démontre de nouveau pour ce cas particulier une partie des proportions que, dans le Ve livre, il avait déjà établies d'une manière générale. Afin d'expliquer le fait, on a supposé que la théorie contenue aux livres arithmétiques existait longtemps avant Euclide et avait été composée à une époque où Eudoxe n'avait pas encore inventé le moyen de construire une théorie des proportions indépendante des rapports des nombres entiers. On a donc vu là une tradition dont Euclide n'avait pu se débarrasser sans se priver aussi de théorèmes qui lui étaient indispensables et qu'on n'avait pas encore su rattacher à la nouvelle théorie créée par Eudoxe.

Nous reviendrons sur cette question; mais dès à présent il faut rappeler que ces livres font, à la place qu'ils occupent, partie intégrante du système d'Euclide, et quant au répétitions apparentes, les propositions sur les proportions y prennent un nouveau sens parce que ici il ne s'agit pas seulement de l'égalité des rapports, mais aussi de la possibilité de les réduire aux mêmes plus petits termes.[1]

Après ces préliminaires nous revenons au Xe livre où on commence par retrouver une opération qu'on à déjà rencontrée dans le VIIe livre, à savoir la détermination connue de la plus grande mesure. Dans ce livre-ci elle avait été appliquée à des nombres entiers, ou bien géométriquement à des

[1] A ce propos je puis encore renvoyer à mon Histoire des Mathématiques dans l'Antiquité et au Moyen-âge.

segments de droites formés par des reprises de la même unité, et dans le Xe livre on l'applique à des segments quelconques pour savoir s'ils ont une mesure commune, et pour la trouver en ce cas. A cette différence près, les n°s 3 et 4 du Xe livre sont identiques aux n°s 2 et 3 du VIIe livre. On y trouve la plus grande mesure respectivement de deux et de trois quantités données. A la première détermination Euclide rattache, dans les deux livres, le même corollaire important: une mesure commune de deux quantités est aussi mesure de leur plus grande mesure commune. Le corollaire correspondant sur trois quantités est ajouté au n° 4 du Xe livre où Euclide indique aussi l'extension à plusieurs quantités, mais il manque au n° 3 du VIIe.

L'usage des Grecs n'aurait pas permis à Euclide de proposer les problèmes résolus dans ces n^os sans donner à leurs énoncés des restrictions qui en garantissaient la possibilité, et ces restrictions devaient être différentes dans les deux livres à cause de leur but différent. Dans les énoncés des problèmes VII, 2 et 3 il demande que les nombres ne soient pas premiers entre eux, parce que l'unité n'est pas regardée, dans la théorie des nombres, comme mesure commune propre; et, dans les énoncés de X, 3 et 4, que les quantités soient commensurables. Toutefois ces restrictions ne serviraient à rien si l'on ne possédait pas déjà des critères pour décider si deux nombres sont premiers entre eux, et si deux quantités sont commensurables. Voilà pourquoi ces critères sont déjà donnés dans les n^os précédents, VII, 1 et X, 2, où on les obtient par le même procédé qui sert ensuite à la détermination de la plus grande mesure dans les cas où elle existe. Euclide a démontré en X, 2 que dans le cas où ce procédé ne conduit jamais à une quantité mesurant celle qui la précède immédiatement, les deux quantités dont on est parti sont incommensurables; mais pour constater ce résultat il faut savoir qu'en continuant alors le procédé assez loin on parviendra à

un reste qui soit plus petit qu'une quantité arbitrairement donnée. Cela résulte du théorème 1, que voici: Deux quantités inégales étant données, si de l'une on enlève plus de sa moitié, et du reste plus de la moitié et ainsi de suite, on finira par parvenir à un reste plus petit que l'autre quantité donnée. Ce théorème est démontré au moyen du postulat d'Eudoxe (V, def. 4) dont nous avons déja parlé.

Les analogies et les divergences entre l'usage qui est fait du même procédé dans les deux livres d'Euclide mettent bien en lumière le nouvel aspect que les notions de commensurabilité et d'incommensurabilité devaient donner aux quantités irrationnelles, appelées avant Théodore ineffables (ἄρρητος) parce qu'il est impossible d'en exprimer la grandeur par des nombres. Sans doute on savait déjà appliquer les opérations purement géométriques telles qu'on les trouve dans les 4 premiers livres d'Euclide aussi à ces quantités ineffables; mais l'extension aux quantités irrationnelles des propriétés qui, pour les quantités qu'on peut exprimer par des nombres, dépendent des rapports de ces nombres devait être suspecte. On avait besoin de procédés s'appliquant directement aussi aux quantités irrationnelles. De même qu'au commencement du Xe livre, les notions nouvelles ont été probablement, dès leur introduction par Théodore de Cyrène, présentées conjointement avec l'application des procédés connus pour les quantités numériques à la comparaison des quantités irrationnelles. La continuation des mêmes efforts a conduit d'un côté à la théorie générale des proportions (Euclide V) et de l'autre aux règles pour la représentation géométrique des différentes quantités dont l'irrationalité dépend — dans notre langage mathématique — de racines carrées. Ces règles se trouvent dans le Xe livre. La représentation géométrique était nécessaire pour les mathématiciens grecs qui font des figures géométriques un usage semblable à celui que l'on fait à présent des formules algébriques.

Une seule considération pourrait faire hésiter à attribuer à Théodore les procédés et les résultats contenus dans les propositions déjà citées d'Euclide X. En effet, nous avons vu que l'exactitude de la démonstration dépend du postulat d'Eudoxe, qui n'était qu'un successeur de Théodore. A cette objection on peut répondre en envisageant plusieurs possibilités. Il est possible que Théodore n'ait pas encore atteint l'exactitude complète, et même que ses défauts à cet égard aient incité Eudoxe à chercher une base plus solide. Étant donné que les progrès mathématiques sont ordinairement „dans l'air" avant qu'on leur trouve une forme définitive, il est possible aussi que Théodore ait résolu d'une manière partielle une difficulté que, par une formule particulière, Eudoxe à surmontée plus tard à la fois pour la question d'incommensurabilité, pour les proportions et pour les recherches infinitésimales; Théodore peut par exemple avoir postulé immédiatement la proposition X, 1 que plus tard on a pu regarder comme une conséquence du postulat d'Eudoxe.

Les nos déjà cités du Xe livre nous ont appris les critères des quantités commensurables et incommensurables; mais existe-il des quantités satisfaisant à ces critères? La réponse est facile pour les quantités commensurables. Euclide démontre en effet dans X, 5 et X, 6 que le rapport de deux quantités commensurables est celui de deux nombres, et le théorème inverse. Les quantités commensurables sont donc identiques a celles dont il s'est déjà occupé dans les livres VII—IX. Les théorèmes négatifs (7 et 8) sur les quantités incommensurables qui correspondent à 5 et 6 ne disent encore rien sur l'existence de telles quantités; mais pour qu'on apprenne déjà à connaître certaines quantités irrationnelles, à savoir celles dont il va démontrer l'irrationnalité dans le no 9, il ajoute au no 6 le „corollaire" suivant, dont seule l'introduction est un

corollaire proprement dit, tandis que sa partie principale est la démonstration d'un nouveau théorème[1]:

„Il s'ensuit que deux nombres δ, ε et une droite α étant donnés on peut déterminer une autre droite ζ telle que $\delta : \varepsilon = \alpha : \zeta$. Soit β la moyenne proportionnelle des droites α et ζ; alors $\alpha : \zeta = \alpha^2 : \beta^2$, c'est à dire: le rapport du 1er des trois termes [d'une proportion continue] au 3e est égal à celui de deux figures semblables construites sur le 1er et le 2e. Or $\alpha : \zeta = \delta : \varepsilon$; par conséquent $\delta : \varepsilon = \alpha^2 : \beta^2$ — ce qu'il fallait démontrer."

L'existence des quantités que nous écririons $a\sqrt{\frac{p}{q}}$, où a est un segment, p et q des nombres entiers, est donc établie par une construction géométrique. La commensurabilité et l'incommensurabilité avec a des quantités qu'on peut exprimer ainsi ferait, d'après l'exposition ordinaire d'Euclide, l'objet de deux paires de théorèmes inverses entre eux. Euclide les réunit dans un seul énoncé et en donne ensuite une démonstration très sommaire, où il est même assez difficile de découvrir le point le plus essentiel, à savoir cette circonstance que le rapport composé de deux rapports égaux à celui de deux nombres γ et δ premiers entre eux est égal à celui de deux nombres carrés γ^2 et δ^2 premiers entre eux. Cette indication est en effet contenue dans le renvoi au VIIIe livre, où les termes des rapports sont toujours réduits à leurs plus petites valeurs.

Le corollaire du no 6 et le no 9, où nous venons de trouver la construction des expressions $a\sqrt{\frac{p}{q}}$, ou plus particulière-

[1] Sur ces porismes-corollaires impropres, voir P. TANNERY: „La technologie des Éléments d'Euclide" (Bulletin des Sciences mathématiques 1887 p. 28, et „La Géométrie grecque" p. 153).

Les extraits des Éléments qu'on trouvera dans le présent article sont faits d'après l'édition de M. HEIBERG. Ils sont en général très courts et traduits dans la langue des mathématiques modernes. On trouvera des traductions plus complètes dans T. L. HEATH: The thirteen books of Euclids Elements. Cambridge 1908. Cet ouvrage élaboré avec tant de soin contient aussi un grand nombre de renseignements historiques et dans des „Introductory Notes" des aperçus sur la connexion et le but des théories enseignées dans plusieurs des livres; mais on n'y trouve aucune indication semblable pour les livres VII — IX, dont nous aurons à nous occuper particulièrement.

ment $a\sqrt{p}$, et le théorème sur l'irrationalité de ces quantités si p et q, étant premiers entre eux, ne sont pas des nombres carrés, contiennent immédiatement les résultats que Platon attribue à Théétète. Or la dite construction (6 cor.) ne pouvait guère être nouvelle au temps de Théétète. On était même parvenu plus loin à cette époque, ce qui résulte des renvois que nous ferons plus tard à Hippocrate de Chios et à Archytas. Néanmoins si, comme le suppose M. Vogt, Théodore a construit $a\sqrt{p}$ au moyen du théorème de Pythagore, ce qui, conformément aux répliques du dialogue, aurait demandé différentes constructions pour chaque valeur de p, l'usage général des moyennes proportionnelles indiquerait un certain progrès systématique; mais la construction elle-même n'était nullement une innovation digne de l'éloge de Platon.

Il faut donc en chercher la justification au n° 9, ce qu'on fait aussi ordinairement, et ce qu'on a déjà fait dans l'antiquité.[1] Cependant pour mériter cet éloge, qui lui attribue la découverte de l'irrationalité des racines carrées de tous les nombres non carrés, bien que les Pythagoriciens aient dû la supposer après avoir découvert celle de $\sqrt{2}$, Théétète doit en avoir donné une démonstration plus solide que celles qui se sont présentées immédiatement à la pensée des Pythagoriciens. Or nous venons de dire qu'au lieu d'une véritable démonstration la proposition 9 contient un renvoi au VIIIe livre, et en particulier à sa proposition 11. Celle-ci est presque inséparable des autres parties du même livre, qui en contient encore plusieurs généralisations notables, et sa démonstration rigoureuse ne devient possible qu'au moyen de la théorie développée dans le VIIe livre. C'est donc là qu'il faut chercher les principaux mérites de Théétète, et certainement on les y trouvera; car quand même ce livre contiendrait aussi des additions dues à des successeurs et en particulier à Euclide, celles-ci n'ont pas pu apporter des améliorations

[1] Voir Euclide, éd. Heiberg, t. V p. 450.

essentielles en ce qui concerne la démonstration en question. De telles améliorations auraient en effet transféré à un autre l'honneur attribué à Théétète par Platon, ce qu'on n'aurait pas manqué de faire remarquer. Nous aurons donc à nous occuper des livres VII et VIII.

Mais avant de quitter le Xe livre nous ferons remarquer encore que nous ne pensons nullement dénier à Théétète la part qu'on lui attribue ordinairement dans la constitution des parties subséquentes de ce livre et en particulier dans la construction et la classification des différentes quantités irrationnelles par racine carrée. Tout en se bornant à en mentionner le point de départ, Platon peut très bien avoir pris en considération toutes les contributions que Théétète a faites à cette théorie. Il est impossible du reste de les distinguer de ce qui n'est dû qu'à Euclide.

Nous allons donner un aperçu des propositions des livres VII et VIII; mais afin d'apercevoir dès la lecture de cette longue série les rapports qu'elles peuvent avoir avec la démonstration de l'irrationalité des racines, il sera bon de se rappeler ce que nous demandons aujourd'hui à la même démonstration. Nous disons que $\sqrt[n]{\frac{p}{q}}$, où p et q sont des nombres premiers entre eux, est irrationnelle si p et q ne sont pas des n^{mes} puissances de nombres entiers. C'est là une conséquence des deux théorèmes suivants: I) deux fractions égales et réduites à leurs plus petits termes ont même numérateur et même dénominateur, et II) si r et s sont des nombres premiers entre eux r^n et s^n seront aussi premiers entre eux. Ces deux théorèmes sont des conséquences de l'univocité de la décomposition d'un nombre donné en facteurs premiers, laquelle résulte du théorème énonçant III) qu'un nombre premier qui divise un produit divise un des facteurs. Pour y arriver on fait ordinairement usage de l'algorithme servant à la détermination de la plus grande commune mesure de deux

nombres: il en résulte 1° qu'un facteur commun à deux nombres est aussi facteur de leur plus grande commune mesure, 2° qu'on obtient la plus grande commune mesure du produit ab et du produit bc en multipliant la plus grande commune mesure de a et c par b. Or, si a et c sont premiers entre eux leur plus grande commune mesure est 1. Celle de ab et bc sera donc b, qui doit par conséquent être divisible par c, si c est facteur de ab.

L'aperçu suivant montre que VII, 19 et 27 contiennent les théorèmes I et II demandés ici (le premier généralisé), tandis qu'une démonstration différente permet à Euclide de remettre à VII, 30 l'énoncé de celui (III) dont on se sert à présent pour les établir.

Le VIIe livre d'Euclide.

Nous ne nous arrêterons pas à la plupart des définitions. Une partie ne font qu'introduire les mêmes notions que nous désignons aujourd'hui de la même manière, telles que: unité, nombre, mesure, multiple, nombre pair et impair, premier, composé, nombres premiers entre eux; d'autres sont inutiles dans cette étude, où, en désignant les nombres entiers par des lettres, nous cherchons à faciliter la lecture par l'usage des symboles modernes dans les cas où ils rendent suffisamment la pensée. Nous n'avons donc besoin de citer que les définitions suivantes:

3. Un nombre plus petit est une part d'un nombre plus grand s'il le mesure ($a = \frac{1}{n} b$, si $b = na$);
4. mais des parts s'il ne le mesure pas[1] ($a = \frac{m}{n} b$).
20. Des nombres sont proportionnels si le premier est du deuxième et le troisième du quatrième soit le même multiple, soit la même part, soit les mêmes parts ($a : b = c : d$ si $a = \frac{m}{n} b$, $c = \frac{m}{n} d$).

Nous reproduirons plus tard les définitions 16 et 18 dont nous aurons à faire un usage spécial.

[1] Euclide ne semble pas toujours retenir la supposition peu essentielle que $a < b$ et par conséquent $m < n$. Voir Heath II p. 306.

A première vue la définition 20 ne semble rien dire de plus sur les propositions numériques que ce qu'on aura en y appliquant la définition générale des proportions (Euclide V, définitions 5—6) énonçant que $a : b = c : d$ si les comparaisons $na \gtreqless mb$ et $nc \gtreqless md$ se conditionnent mutuellement. L'hypothèse $na = m^b$ se réfère même expressément à une telle application. Il faut donc s'attendre à ce qu'en faisant usage des notions définies en 3 et 4 Euclide veuille aussi attribuer un nouveau sens aux proportions dont il va s'occuper dans ce livre. Cependant on n'en apprend immédiatement rien par les définitions, qui ne sont, comme ordinairement dans les Éléments, que des introductions de certaines dénominations sans aucune limitation précise de la notion définie. De même que, dans le premier livre, la définition d'une droite ne fait qu'introduire cette notion, dont on ne trouve les propriétés caractéristiques que dans les postulats, on ne saura, dans le livre VII, le véritable sens des mots „des parts“ introduits par la définition 4 et des mots „les mêmes parts“ dans la définition 20 qu'en apprenant dans la proposition 4 l'opération servant à déterminer „les parts“ que a est de b.

Nous avons déjà mentionné les nos 1—3 du livre, où on cherche, de la manière ordinaire, la plus grande commune mesure de deux ou plusieurs nombres, y compris (no 1) la condition d'être premiers entre eux, ainsi que le corollaire à 2, énonçant qu'une mesure commune de deux nombres est aussi mesure de leur plus grande commune mesure.

4. Un nombre plus petit (a) est toujours soit une part, soit des parts d'un nombre plus grand (b).

Euclide le démontre en cherchant quelles parts et combien de parts, ce qu'il trouve en divisant a et b par leur plus grande commune mesure f (si $a = mf$, $b = nf$, on aura $a = \frac{m}{n} b$). Quant au cas où a est „une part“ de b nous nous contenterons ici et dans la suite de le regarder comme un cas particulier (où $m = 1$).

C'est ici qu'on apprend le sens précis des mots „des parts“ de la définition 4, à savoir la fraction irréductible $\frac{m}{n}$ dont le

numérateur et le dénominateur m et n sont déduits des nombres donnés a et b de la manière expressément indiquée dans la démonstration de 4. Le véritable noyau logique dont sortira ensuite toute la théorie, c'est l'univocité de cette détermination, lorsque a et b sont donnés, univocité qui résulte de celle de la plus grande mesure. La détermination de cette mesure est ainsi un fondement de la théorie d'Euclide comme elle l'est de la démonstration moderne que nous venons de rappeler. Cependant on ne connaît encore l'univocité de la détermination de m et n que dans le cas où et a et b sont donnés tous les deux; mais il faut ensuite démontrer que m et n dépendent seulement du rapport de a et b, ou qu'ils restent inaltérés, si l'on remplace a et b par deux nombres c et d qui ont le même rapport dans le sens défini au Ve livre, dont la définition d'une proportion, dans ce cas où a, b, c, d sont des nombres, peut être remplacée par $ad = bc$. Pour y parvenir, et jusqu'à ce qu'il y parvienne dans le n° 19, Euclide se sert dans le VIIe livre de la nouvelle définition 20, d'après laquelle on ne dit que $a:b = c:d$ que dans le cas où les nombres m et n qu'on déduit de la manière indiquée en 4 de a et b, sont les mêmes que ceux qu'on deduit de c et d. Voilà ce qu'il ne faut pas oublier pendant la lecture des n^os^ suivants.

5. Si $a = \frac{1}{n}b$, $c = \frac{1}{n}d$, alors aussi $a + c = \frac{1}{n}(b + d)$.

6. Si $a = \frac{m}{n}b$, $c = \frac{m}{n}d$, alors aussi $a + c = \frac{m}{n}(b + d)$. Euclide le démontre au moyen de 5 en décomposant a et c en leurs m parties égales.

7. Si $a = \frac{1}{n}b$, $c = \frac{1}{n}d$, alors aussi $a - c = \frac{1}{n}(b - d)$.

8. Si $a = \frac{m}{n}b$, $c = \frac{m}{n}d$, alors aussi $a - c = \frac{m}{n}(b - d)$. Démontré au moyen de 7.

9. Si $a = \frac{1}{n}b$, $c = \frac{1}{n}d$ et $a = \frac{p}{q}c$, alors aussi $b = \frac{p}{q}d$. — On voit, en effet, que $b = a + a + a + \ldots$ (n termes), $d = c + c + c + \ldots$ (n termes), et le théorème devient ainsi une conséquence des n°s 5 et 6.

10. Si $a = \frac{m}{n}b$, $c = \frac{m}{n}d$, et $a = \frac{p}{b}c$, alors aussi $b = \frac{p}{q}d$. Il résulte en effet de 9 que, si $\frac{a}{m} = \frac{p}{q}\frac{c}{m}$, aussi $\frac{b}{m} = \frac{p}{q}\frac{d}{m}$.

11. Si $a:b=c:d$, on aura aussi $a-c:b-d=a:b$. Selon la définition 20 conséquence immédiate des nos 7 et 8.
12. Si $a:b=c:d=e:f\ldots$, on aura aussi $a:b=(a+c+e\ldots):(b+d+f\ldots)$. Conséquence de 5 et 6.
13. Si $a:b=c:d$, aussi $a:c=b:d$. Conséquence de 9 et 10.
14. Si $a:b=c:d=e:f$, aussi $a:e=b:f$.
15. Si $1:b=c:d$, aussi $1:c=b:d$. Compris à 13, mais après division de d en b parts, qui seront égales à c, Euclide le déduit de 12.
16. $ab=ba$. Conséquence du no 15.
17. $a:b=ac:bc$ (où c est le multiplicateur). En effet, $a:ac=b:bc$ parce que $a=\frac{1}{c}ac$, $b=\frac{1}{c}bc$, (déf. 20), et le théorème résulte ensuite de l'interversion prouvée dans le no 13.
18. $a:b=ca:cb$, résulte de 16 et 17.
19. Si $a:b=c:d$, on aura $bc=ad$, et inversement. De $a:b=c:d$, il résulte en effet, selon les nos 17 et 18, que $ac:bc=ac:ad$ d'où Euclide conclut que $bc=ad$; et inversement si $bc=ad$, Euclide en conclut que $ac:bc=ac:ad$, d'où il résulte selon les mêmes nos que $a:b=c:d$.

Nous voyons ici que de $e:f=e:g$ Euclide tire la conclusion que $f=g$, et inversement, sans s'appuyer sur aucun théorème déjà démontré dans le même livre. On a donc cherché dans le Ve livre la justification de ces conclusions, et même M. HEIBERG renvoie à V, 9 et 7[1]; mais le dernier de ces renvois ne pourrait donner à la dernière partie du théorème 19 qu'une portée trop restreinte, et démontrer seulement que $ad=bc$ amène la proportion $a:b=c:d$, définie comme au Ve livre, et non pas, comme pour les proportions déjà démontrées dans le VIIe livre, qu'il existe des nombres m et n déterminés comme au no 4 tels que $a=\frac{m}{n}b$, $c=\frac{m}{n}d$. Le renvoi serait un cercle vicieux; car l'importance logique du no 19 consiste précisément en ce qu'on y établit que la définition d'une proportion donnée dans le Ve livre a, si on l'applique à des nombres entiers, tout à fait la même portée que la définition donnée au VIIe livre. Il faut donc croire qu'Euclide regarde les deux conclusions en question comme des conséquences immédiates de la définition du VIIe livre, et

[1] Euclide, édition HEIBERG II p. 229. — Comme je l'ai déjà dit (p. 400) je me suis aussi mépris moi-même sur la valeur logique du VIIe livre.

en cela il n'a pas tort.[1] On voit encore qu'après le n° 19 tout emprunt au cinquième livre est permis, et qu'il n'y a pas lieu de s'étonner si Euclide ne refait pas pour les nombres entiers toute la théorie des proportions. La réduction (4) d'une fraction donnée à ses plus petits termes étant univoque, Euclide a démontré ici que les réductions de deux fractions égales à leurs plus petits termes conduisent elles aussi au même résultat.

Euclide passe ensuite à la théorie de la décomposition des nombres en facteurs et établit en particulier les théorèmes sur l'univocité de la décomposition d'un nombre donné en facteurs premiers. C'est sans doute par égard pour la question de l'irrationalité que le n° 27 précède le théorème plus fondamental 31. — L'interversion de deux facteurs[2] est déjà démontré au n° 16.

20. Si $a:b = c:d$ et si a et b sont les plus petits nombres qui présentent ce rapport, alors a et b mesureront respectivement c et d. — En effet, si $a = \frac{m}{n} c$, alors aussi, selon le n° 13, $b = \frac{m}{n} d$, et on aurait (n° 12) $\frac{a}{m} : \frac{b}{m} = c : d$, où pour $m > 1$, $\frac{a}{m} < a$, $\frac{b}{m} < b$.
21. Les nombres premiers entre eux sont les plus petits qui aient le même rapport. — Conséquence de 20 et 15.
22. Le théorème inverse se démontre par antithèse. On fait usage du n° 17.
23. Un nombre qui mesure l'un de deux nombres premiers entre eux est premier à l'autre.
24. Le produit ab de deux nombres a et b premiers à un troisième c est aussi premier à celui-ci. Essayons, en effet, de poser $ab = d \cdot f$, $c = e \cdot f$. Alors (19) $f : a = b : d$. Or f, qui mesure c, doit être premier à a et b (23). f et a ont donc, entre les nombres qui ont le même rapport, les plus petites valeurs (21); ils devraient donc mesurer b et d (20), ce qui est impossible, parce que f et b sont premiers entre eux.

De ce théorème fondamental Euclide déduit ensuite:

[1] Telle est aussi l'opinion de M. Heath, bien que le savant anglais n'ait pas observé la particularité de la définition VII, 20, qui, selon nous, demande l'indépendance des théorèmes démontrés dans le Ve livre.

[2] Dans sa 5e réplique citée, Théétète distingue entre multiplicateur et multiplicande. Serait-ce parce que leur commutation n'appartient qu'à ce qu'il veut démontrer?

25. Si a et b sont premiers entre eux, a^2 et b seront également premiers entre eux.[1] (24.)
26. Si a et b sont tous les deux premiers à c et à d, alors ab sera premier à cd. (24.)
27. Si a et b sont premiers entre eux, a^n et b^n seront également premiers entre eux. — Dans la démonstration, Euclide se borne aux cas $n = 2$ et 3.[2] (24 et 26.)
28. Si a et b sont premiers entre eux, alors aussi $a + b$ sera premier à a et à b.
29. Un nombre premier est premier à tout autre nombre qu'il ne mesure pas.
30. Un nombre premier qui mesure un produit de deux facteurs mesure un de ces facteurs. (29, 19, 21, 20.)
31. Tout nombre composé a pour facteur quelque nombre premier.
32. Ou un nombre est premier ou il a pour mesure un nombre premier. (31.)
33. Plusieurs nombres étant donnés, trouver les plus petits nombres qui aient le même rapport.
34. Deux nombres étant donnés, en trouver le plus petit commun multiple.
35. Un multiple commun à deux nombres est aussi multiple de leur plus petit commun multiple.
36. Trois nombres étant donnés, en trouver le plus petit commun multiple.
37. Si $a = b \cdot c$, alors $c = \frac{a}{b}$.
38. Si $c = \frac{a}{b}$, alors $a = b \cdot c$.
39. Trouver le plus petit commun multiple de nombres donnés.

VIIIe livre.

Dans les n°s 19 et 27 du VIIe livre Euclide est venu en pleine possession de la condition nécessaire et suffisante de la rationalité de la racine d'une fraction ou d'un nombre entier. Dans le VIIIe livre il s'agit donc seulement d'adapter cette

[1] a^2 désigne ici et dans ce qui suit le produit numérique $a \cdot a$; aussi Euclide ne se sert-il pas d'un carré pour le représenter géométriquement.

[2] M. HEIBERG tient aussi pour interpolés les mots qui dans l'énoncé indiquent une continuation illimitée (désignée par nous au moyen de l'exposant arbitraire n). Cette continuation est en tout cas assez évidente pour être passée sous silence par Euclide, qui se borne toujours à des nombres très simples là où le raisonnement resterait le même pour un nombre quelconque. Dans les applications (p. ex. VIII, 2) il fait usage du théorème général.

condition à la manière dont les Grecs exprimaient les puissances et par conséquent aussi les racines, à savoir au moyen de proportions continues. $\left(\frac{b}{a}\right)^n$ est représenté comme le rapport $\frac{l}{a}$ du dernier terme l au premier terme a d'une série de proportions continues — ou d'une série géométrique — à $n+1$ termes et dont le second terme est b. Nous l'écrirons

$$a : b = b : c = \ldots = k : l,$$

et c'est à cette formule que nous emprunterons les notations dont nous ferons usage dans l'exposé suivant.

1. Si a et l sont premiers entre eux, $a, b, c, \ldots, l$ seront les plus petits nombres présentant le même rapport. — Se démontre d'une manière antithétique au moyen de VII, 14, 21, 20.
2. Le rapport étant donné, trouver les plus petites valeurs possibles des termes $a, b, \ldots, l$. Ce problème se résout au moyen de VII, 17, 18, 22 et 27. L'emploi du dernier théorème montre que le premier et le dernier terme doivent être des $n^{\text{ièmes}}$ puissances; pour $n = 2$ et $n = 3$ Euclide le déclare expressément dans un corollaire.
3. Si les termes $a, b, \ldots, l$ ont des valeurs *minimae* de ceux qui ont le même rapport, a et l seront premiers entre eux. Se démontre au moyen de VII, 33, VIII, 2, VII, 22 et 27.
4. Plusieurs rapports (différents) étant donnés, trouver la suite des plus petits nombres qui aient ces rapports.
5. $pq : rs = (p : q) \cdot (r : s)$.
6. Si (de nouveau) $a : b = c : d = \ldots = k : l$ et si a ne mesure pas b, il ne mesure pas non plus aucun des autres nombres. Se démontre au moyen de VII, 33, 14 et VIII, 3. Le théorème est du reste un cas particulier de VIII, 2.
7. Si a mesure l, il mesure aussi b. (VIII, 6.)

Ayant vu ici l'identité, entièrement reconnue par Euclide (Corollaire au n° 2), de la formation des proportions continues avec l'élévation à des puissances, et par conséquent de l'intercalation des termes lorsqu'on connaît le premier et le dernier terme avec l'extraction de racines, nous ne nous exposerons pas à des malentendus en appliquant les signes modernes de puissances et de racines à faire apparaître ce qu'Euclide obtient en réalité dans les n^{os} suivants tout en faisant usage des proportions continues. Je commence par faire remarquer que les n°s 6 et 7 établissent qu'une fraction ne peut être la

racine d'un nombre entier, ou bien que $\sqrt[n]{a}$ n'est pas rationnel (ou bien n'existe pas, car dans ce livre on ne connaît encore que l'existence numérique), si a n'est pas n^{me} puissance d'un nombre entier.

8. Si $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, on a aussi $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \sqrt[n]{\frac{c}{d}}$, c'est à dire que si l'un existe l'autre existera aussi.

9. $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$ et 10. $\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$. L'énoncé de 9 est pourtant limité au cas où a et b sont premiers entre eux.

Comme il est question d'existence et que le premier membre des équations est supposé exister (l'intercalation supposée entreprise), les deux théorèmes ne sont pas identiques entre eux.

11. Si $a = c^2$ et $b = d^2$, il existe une moyenne proportionnelle (cd) et le rapport de a et de b est composé de deux rapports égaux à $c : d$

$$a : cd = cd : b = c : d \quad \text{et} \quad a : b = (c : d)\,(c : d).$$

Nous avons rendu plus complètement ce théorème parce que, comme nous l'avons déjà dit, c'est de lui qu'Euclide dérive, dans le Xe livre (n° 9) la condition de la rationalité d'une racine carrée. Toutefois il n'est apte immédiatement qu'à en établir une condition suffisante; car il est donné ici que a et b sont des carrés; mais la démonstration fait voir aussi que le carré d'une fraction, qui est le rapport de deux carrés (a et b), restera toujours egal au rapport composé de deux rapports égaux $c : d$, et, réduit à ses plus petits termes, ce produit est toujours égal à une fraction dont les termes sont des carrés. Voilà ce qui a été établi dans le n° 2 et énoncé dans son corollaire. C'est donc plutôt VIII 2 ou VII 27 qui contiennent la véritable démonstration de X, 9. Le n° 12 a la même importance pour les racines cubiques que 11 pour les racines carrées.[1]

[1] Que Nicomaque désigne 11 et 12 comme des théorèmes platoniciens (HEATH t. II p. 363) cela veut seulement dire que Platon les connaît, ce qui concorde bien avec l'usage que Théétète en a fait.

12. Si $a = c^3$ et $b = d^3$, il en existe deux moyennes proportionnelles (c^2d et cd^2) et le rapport $a : b$ est composé de trois rapports égaux à $c : d$.
$$a : c^2d = c^2d : cd^2 = cd^2 : b \text{ et } a : b = (c : d) \cdot (c : d) \cdot (c : d).$$
13. Si $a : b = b : c = \ldots = k : l$, alors aussi $a^n : b^n = b^n : c^n = \ldots = k^n : l^n$, et réciproquement.
14. Si a^2 est une mesure de b^2, a est aussi une mesure de b et réciproquement.
15. Si a^3 est une mesure de b^3, a est aussi une mesure de b, et réciproquement.

16 et 17 sont les théorèmes inverses de 14 et 15.

14—17 font en particulier la base des critères de la rationalité de racines de nombres entiers.

Les théorèmes du livre VIII qui restent encore, et une grande partie de ceux du IXe livre traitent des nombres semblables et des puissances de nombres entiers, représentés comme termes de proportions continues commençant par 1. Euclide s'occupe de la divisibilité des puissances et des nombres composés de puissances de nombres premiers. Le fondement logique des démonstrations de ces théorèmes étant celui que nous venons de voir, nous n'avons pas besoin de nous en occuper, non plus que des théorèmes tout élémentaires de la fin du livre sur les résultats des calculs appliqués aux nombres pairs et impairs. La démonstration de l'important théorème IX, 20 sur l'infinité du nombre des nombres premiers dépend aussi des théorèmes exactement démontrés sur la divisibilité des nombres, de même que la détermination en 36 d'un „nombre parfait". La détermination en 35 de la somme d'une série géométrique a trouvé place ici à cause de l'usage qu'on en fait en 36.

Notre commentaire du VIIe livre a mis en relief la volonté d'établir le fondement d'une démonstration exacte des conditions nécessaires et suffisantes de la rationalité des racines de fractions et de nombres entiers, et on a vu qu'à cet effet il fallait établir des théorèmes sur l'univocité de la décomposi-

tion d'un nombre entier en des facteurs premiers. Euclide y rattache, surtout à la fin du livre, les démonstrations de théorèmes utiles pour le calcul appliqué à des rapports et identique à notre calcul des fractions; mais ces démonstrations n'auraient pas demandé le même raffinement logique. Au contraire il faut croire que toutes les opérations pratiques dont Euclide fait usage dans ses démonstrations, et en particulier la détermination de la plus grande mesure commune et du plus petit multiple commun, ainsi que la décomposition d'un nombre en facteurs premiers, étaient bien connues à une époque où on n'avait pas encore observé que l'univocité de cette décomposition n'était pas une vérité intuitive, mais qu'il était à la fois nécessaire et possible de la démontrer. La pratique des dites opérations portait à regarder comme superflue une telle démonstration, et il a même fallu en découvrir la nécessité. Ce qui cause encore aujourd'hui des difficultés aux professeurs de nos écoles, ce n'est pas d'apprendre à leurs élèves la démonstration de l'univocité dont nous parlons, mais de leur faire comprendre la nécessité de la démontrer.

Croyant à cette univocité on a cru aussi, avant la construction de la théorie contenue au VIIe livre, démontrer l'irrationalité des racines carrés des nombres non carrés. Nous savons qu'on a démontré alors l'irrationalité de $\sqrt{2}$ au moyen de l'axiome énonçant qu'un nombre ne peut être à la fois pair et impair. Il est aussi facile de démontrer l'irrationnalitè de $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ... au moyen de l'axiome énonçant qu'un nombre ne peut être à la fois divisible et non divisible par 3, 5, ... et même la démonstration connue de l'irrationnalité de $\sqrt{2}$ n'aurait-elle pas servi comme un *instar omnium* pour les autres démonstrations? En tout cas on aura cru avoir démontré ces irrationnalités[1] avant de découvrir ce que demande

[1] A la p. 214 de son „Greek Geometry from Thales to Euclid" ALLMAN résume bien les raisons que l'on a d'attribuer aux Pythagoriciens la con-

une telle démonstration pour être exacte et avant d'inventer, pour les établir rigoureusement, les artifices que nous avons trouvés dans la 1re partie du VIIe livre.

En effet, dans l'évolution des connaissances mathématiques, les progrès n'ont nullement suivi l'ordre logique des systèmes; on n'a pas commencé par les axiomes et l'on n'en a pas déduit successivement les autres vérités. Les Égyptiens et les Grecs et tous ceux qui ont eu occasion de s'occuper de mathématiques possédaient, par exemple, la notion de figures semblables et connaissaient l'égalité numérique des rapports de leurs lignes ou aires avant de posséder le procédé de démonstrations exactes que vint fournir plus tard le postulat d'Eudoxe. Dans son travail plusieurs fois cité, Paul Tannery caractérise ainsi le progrès réalisé par la constitution des Éléments d'Euclide[1]: „La forme des démonstrations devait être [avant ce progrès] aussi rigoureuse, mais le nombre des vérités admises comme primordiales était, sans doute, beaucoup plus considérable, et .... le progrès dut consister, en ce qui concerne le domaine des Éléments, beaucoup moins dans la découverte de propriétés nouvelles que dans la réduction des axiomes". Je ne crois pas qu'il pense à des axiomes ou postulats formulés expressément — on ne les a sans doute formulés qu'à mesure que se réduisait leur nombre — mais plutôt aux hypothèses qu'on s'est cru dispensé de démontrer et même de formuler en les regardant comme intuitives. Les paroles de Tannery expriment alors le même progrès qui a été réalisé par l'élaboration du VIIe livre d'Euclide.

De quelle époque date donc cet important progrès? Nous avons déjà dit qu'on attribue ordinairement les livres arithmétiques des Eléments à la conservation d'une tradition datant

naissance d'autres quantités irrationnelles que $\sqrt{2}$. Il croit même que les démonstrations attribuées à Théodore dans le dialogue ne sont pas des contributions personnelles, mais des doctrines pythagoriciennes.

[1] Géométrie grecque p. 99; Bulletin des Sciences mathématiques 1886, p. 187.

d'une époque antérieure à la réforme de la théorie des proportions due à Eudoxe. L'ancienneté d'une partie du contenu de ces livres est aussi prouvée par une lettre d'Eratosthéne, que nous a conservée Eutocius[1]. Eratosthène nous raconte, en effet, qu'Hippocrate de Chios a réduit la duplication du cube à la détermination de deux moyennes proportionnelles, ce qui veut dire probablement qu'Hippocrate, dans les éléments qu'on lui devait, a représenté les puissances, et par conséquent aussi les racines, de la même manière qu'Euclide dans son VIIIe livre. Beaucoup d'autres détails datent certainement des Pythagoriciens, sauf ce point essentiel qu'on ne leur a pas donné alors un fondement si solide et si raffiné que la première partie du VIIe livre. On s'est dispensé de démontrer l'univocité de la décomposition, et on n'a eu aucun besoin d'une définition des proportions inventée *ad hoc*; il semble qu'on ait défini $a : b = c : d$ par $ad = bc$.

Dans ces conditions, l'invention des définitions du VIIe livre et des démonstrations qu'elles rendent possibles était une innovation de haute valeur. Elle devait être appréciée aussi à l'époque où elle a été faite et où l'on avait déjà reconnu l'insuffisance des anciennes démonstrations. Elle serait donc digne de l'éloge de Platon, qui attribue à Théétète la découverte des vérités démontrées dans ce VIIe livre, et dont aucune autre démonstration nous est conservée. Conformément à la dernière réplique de Théétète que nous ayons citée, la demonstration dans le VIIe livre d'Euclide ne se borne pas aux racines carrées. Comme elle s'étend aussi aux racines de fractions, tandis que les répliques du dialogue n'ont égard immédiatement qu'aux racines des nombres entiers, on pourrait essayer d'en séparer une qui n'ait que cette portée réduite et l'attribuer à Théétète, et attribuer l'extension aux fractions à une généralisation faite postérieurement; mais comme la démonstration conservée vise les fractions dès au

[1] Voir Archimède, éd. HEIBERG (première édition) III p. 104.

commencement et dans les parties qui sont fondamentales pour toute la démonstration suivante, une telle séparation est impossible. Il faut donc attribuer à Théétète tous les traits essentiels de la théorie consignée au VIIe livre d'Euclide.

Il nous semble que les expressions du dialogue confirment aussi une telle explication des répliques citées. Tandis qu'elles attribuent à Théodore un usage plus directe de figures construites, Théétète parle avant tout des differentes sortes de nombres, bien qu'il mentionne aussi les figures auxquelles les noms de ces nombres sont empruntés et qui peuvent servir à les représenter. C'est aussi le VIIe livre qui contient les définitions des deux sortes de nombres mentionnées dans le dialogue, et abstraction faite de la différence entre le style plus large d'un dialogue de Platon et le style condensé d'Euclide, on y trouvera à peu près les mêmes expressions[1]

Déf. 16. *Ὅταν δὲ δύο ἀριθμοὶ πολλαπλασιάσαντες ἀλλήλους ποιῶσί τινα, ὁ γενόμενος ἐπίπεδος καλεῖται, πλευραὶ δὲ αὐτοῦ οἱ πολλαπλασιάσαντες ἀλλήλους ἀριθμοί.*

Si deux nombres multipliés l'un par l'autre produisent un nombre, on appelle celui-ci plan, les nombres multipliés côtés.

Déf. 18. *Τετράγωνος ἀριθμός ἐστιν ὁ ἰσάκις ἴσος ἢ [ὁ] ὑπὸ δύο ἴσων ἀριθμῶν περιεχόμενος.*

Un nombre carré est „également égal“ ou bien contenu par deux nombres égaux.

On voit que pendant l'intervalle qui sépare Euclide de Théétète un nombre „rectangulaire“ est devenu un nombre „plan“, mais, par exemple, la singulière combinaison *ἰσάκις ἴσος* a été conservée. A l'allusion faite à la fin de la dernière réplique citée de Théétète correspondent de même dans le VIIe livre les définitions de nombres solides (17) et de nombres cubes (19). Quant aux notions mentionnées au

[1] Nous ne faisons ici que signaler l'usage commun d'expressions dont sans doute la plupart étaient pythagoriciennes.

commencement de la même réplique, telles que μῆκος, et qui ont égard à la représentation géométrique des quantités, Euclide les a reservées pour le Xe livre, où il les combine avec son nouvel usage technique de l'ancien mot ῥητός, que les Pythagoriciens avaient employé pour exprimer en genéral les quantités rationnelles, celles qu'on peut exprimer par des nombres, mais qui allait être banni (comme à peu près à la même époque le mot ἄπειρος) une fois que Théodore eut rattaché les notions de la commensurabilité et de l'incommensurabilité à des définitions plus précises. Aussi Aristote évite-t-il l'usage du mot ῥητός (voir la table de la terminologie de M. VOGT), et ses expressions, qui se rapportent directement à la possibilité de représenter les grandeurs par des nombres, nous semble indiquer que c'est cette possibilité, plutôt que la représentation géométrique, qui a occupé les mathématiciens immédiatement antérieurs à lui.

En ce cas les mérites de Théodore seraient la découverte de l'insuffisance des démonstrations antérieures, l'essai d'y suppléer au moyen de déterminations plus précises attachées aux nouvelles notions à savoir la commensurabilité et l'incommensurabilité, et enfin une démonstration directe de l'incommensurabilité de certaines racines carrées $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ ... $\sqrt{17}$ à l'unité. Cette démonstration n'a pas été un emploi particulier des mêmes procédés dont se composent les démonstrations générales du VIIe livres d'Euclide; car même en se bornant à parler de ces nombres particuliers on n'éviterait pas de faire paraître la portée générale de la démonstration, et alors les Grecs, accoutumés à se servir de nombres simples 2, 3 ... pour montrer ce qui a lieu pour un nombre quelconque, auraient été satisfaits de ces exemples. Quelles seraient donc les démonstrations de Théodore? D'après les répliques du dialogue, elles semblent avoir eu une forme plus géométrique que celles de Théétète-Euclide, et il faut croire qu'elles se rattachaient aux notions introduites par Théodore.

Or Euclide nous indique dans les premières propositions du Xe livre, dont nous avons parlé au commencement de cet article, un moyen d'éprouver la commensurabilité de deux grandeurs. Le n° 2 énonce expressément que deux quantités sont incommensurables si l'essai d'en trouver la plus grande mesure par le procédé ordinaire n'aboutit jamais. Après cela le lecteur attentif s'étonne que ce critère, dont l'utilité pratique, par exemple pour démontrer l'incommensurabilité du côté du décagone régulier, saute aux yeux, ne soit jamais mis en œuvre, mais qu'il figure seulement comme une explication théorique. Au contraire, sitôt qu'il s'agit de documenter la véritable incommensurabilité de quantités concrètes, Euclide renvoie aux démonstrations numériques des livres précedents. Il en a raison parce que ces démonstrations sont générales et rendent superflu l'usage du X, 2. Cependant la raison d'être de ce critère doit avoir été originairement l'intention d'en faire usage, et qui aurait réalisé cette intention mieux que Théodore, lequel à introduit la notion de l'incommensurabilité, et ne connaissait pas encore la démonstration générale?

En ce cas les démonstrations relatives à $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, ..., $\sqrt{17}$ ne lui auront pas causé de difficultés insurmontables, ce que nous allons montrer.

Commençons, par exemple, par considérer la série de restes qu'on obtient en cherchant la plus grande commune mesure de $\sqrt{5}$ et de 1 — opération identique à celle dont on fait usage pour développer $\sqrt{5}$ en fraction continue —. On écrirait à présent cette série:

$$\sqrt{5},\ 1,\ \sqrt{5}-2,\ (\sqrt{5}-2)^2,$$

et comme les deux derniers termes ont le même rapport que le 2e et le 3e, on voit immédiatement que la série se continuera sans fin, ce qui montre, selon Euclide X, 2, que $\sqrt{5}$ et 1 sont incommensurables. Or, l'équation:

$$1 = (\sqrt{5}+2)(\sqrt{5}-2) = 4\cdot(\sqrt{5}-2)+(\sqrt{5}-2)^2,$$

qui nous fournit le dernier reste, se présente, si nous substituons 1^2 au premier membre, aussi immédiatement qu'à nous à celui qui fait usage de l'algèbre géométrique du IIe livre des Éléments. Soient, en effet, $AB = 1$, $AC = 2$, $AD = \sqrt{5}$ (construit comme $\sqrt{2^2 + 1}$). Construisons les carrés AG et AI; alors les trois premiers termes sont AD, AB, CD. Le gnomon $EIDCGF$ sera $1^2 (= 5 - 2^2)$ et sera composé des rectangles $EG + GD = 4 \cdot CD$ et du carré $GI = CD^2$, ou bien, AB étant égal à 1,

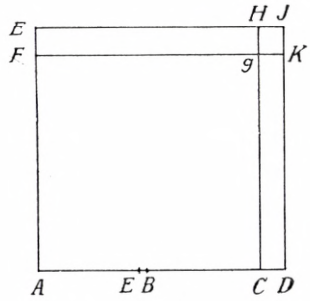


Fig. 1

$$AB = 4 \cdot CD + \frac{CD}{AB} \cdot CD.$$

En posant $AE = 4CD$, le reste de division EB sera donc déterminé par $AB : CD = CD : EB$. Les restes vont donc former une proportion continue.

Les démonstrations des irrationalités de $\sqrt{10}$ et $\sqrt{17}$ se présentent évidemment sous la même forme simple, ce qui a été peut-être un motif pour finir par la dernière de ces démonstrations (l'irrationalité de $\sqrt{18} = 3\sqrt{2}$ était évidente sans aucune démonstration nouvelle).

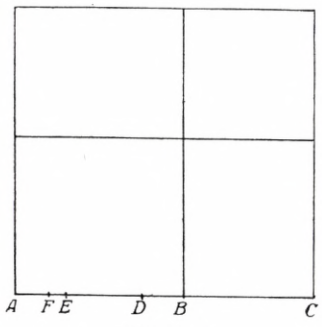


Fig. 2

Appliquons ensuite le même procédé à $\sqrt{3}$. Les termes de la série servant à trouver la plus grande commune mesure de $\sqrt{3}$ et 1 seront alors

$$\sqrt{3},\ 1,\ \sqrt{3} - 1,\ \tfrac{1}{2}(\sqrt{3} - 1)^2,$$
$$\tfrac{1}{2}(\sqrt{3} - 1)^3,$$

et comme le rapport du 5e terme au 4e est égal à celui du 3e au 2e, cette série se continuera aussi sans fin.

Les anciens ont pu voir la même chose en se servant de

la fig. 2, où, si $AB = 1$, $AC = \sqrt{3}$, et $AD = BC$, les 4 premiers termes seront:

$$AC,\ AB,\ BC = AD \text{ et } DB = AB - BC = AE.$$

Le gnomon étant ici $(\sqrt{3})^2 - 1 = 2 = 2AB^2$, on aura:

$$2AB^2 = 2AB \cdot BC + BC^2$$

ou bien:

$$AE = DB = \frac{1}{2}\frac{BC^2}{AB} = \frac{1}{2}\frac{AD^2}{AB}.$$

Afin de trouver le reste suivant AF il faut soustraire $2DB$ de AD. On trouvera:

$$AF = AD - 2DB = \frac{AD}{AB}(AB - AD) = \frac{AD}{AB} \cdot DB = \frac{AD}{AB} AE$$

ou bien:

$$AF : AE = AD : AB.$$

On aura pu donner quelque autre forme à cette démonstration en se servant deux fois de la connaissance des gnomons; mais en tout cas cette connaissance qui équivaut à l'usage de la formule $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$, dont on se sert continuellement en développant les racines carrées en fractions continues, a pu suffire pour démontrer de la même manière l'irrationalité des racines $\sqrt{6}$, $\sqrt{7}$, ..., $\sqrt{17}$.

Si Théodore n'a pas appliqué le même procédé à la démonstration de l'irrationalité de $\sqrt{2}$, il a dû regarder la proposition: „un nombre ne peut être à la fois pair et impair" comme assez évidente pour être toujours regardée comme axiome. Il est du reste fort probable que même avant Théodore on s'est servi du dit procédé, sinon pour démontrer l'irrationalité de $\sqrt{2}$, du moins pour en trouver des approximations, et que par cette voie on a obtenu originairement la série connue et assez antique d'approximations $\frac{3}{2}$, $\frac{7}{5}$, $\frac{17}{12}$, ... Ces valeurs sont, en effet, les convergentes de la fraction continue qui exprime la valeur de $\sqrt{2}$. La démonstration de la formation de ces valeurs qu'Euclide nous a conservée (II, 9 et 10) porte en effet la marque d'avoir été faite pour constater la justesse d'un procédé déjà connu.

Tout en s'arrêtant à $\sqrt{17}$, Théodore a sans doute attendu qu'il lui fût possible de démontrer de la même manière l'irrationalité des racines carrées des nombres non carrés suivants. Connaissant à présent la périodicité des fractions continues servant à exprimer les racines carrées des nombres non carrés, nous savons qu'une telle attente ne serait pas trompée; mais le dialogue de Platon nous montre qu'en tout cas Théodore n'a pas su démontrer la généralité de la périodicité qui s'était présentée à lui dans les cas les plus simples.

L'attribution à Théodore du procédé indiqué en dernier lieu n'est qu'une hypothèse; mais elle correspond de tous points aux renseignements historiques qui nous sont parvenus, à notre connaissance des méthodes des anciens et en particulier à ce fait qu'Euclide indique expressément la méthode en question sans en faire lui-même aucune application, ce que les démonstrations arithmétiques des livres VII — VIII avaient rendu superflu à son époque.

Ce qui n'est pas une hypothèse historique, mais ce qui ressort de l'étude des Éléments d'Euclide, c'est l'esprit de finesse logique qui a présidé aux démonstrations que l'on trouve dans le VIIe livre d'Euclide. Le témoignage de Platon nous a porté à attribuer ces démonstrations à Théétète, et de la sorte celui-ci aura mérité aussi d'être inscrit au „Catalogue des Mathématiciens“ contenu dans les commentaires de Proclus, lequel nous dit que Théétète augmenta le nombre des théorèmes et en fit „un ensemble plus scientifique“. Cela n'empêche pas qu'Hermotime de Colophon, qui d'après la même source „poursuivit les découvertes d'Eudoxe et de Théétète“, et Euclide y ont ajouté quelque détail pour donner aux livres arithmétiques la forme définitive que nous trouvons dans les Éléments. Du reste c'est plutôt pour les contributions de Théétète aux Xe livre qu'une continuation de ce genre à eu lieu.

Le parallèle suivant entre la contribution d'Eudoxe aux Éléments et celle que nous attribuons à Théétète n'aura pas échappé aux lecteurs. Eudoxe fonde sa théorie des proportions sur une définition générale (V, 5, ayant recours à V, 4), qui en fait la base d'une théorie exacte des grandeurs continues; dans le livre VII on prend pour point de départ des démonstrations exactes de l'irrationalité et d'une théorie exacte des nombres entiers une définition particulière des proportions numériques (VII, 20, ayant recours à VII, 3 et 4). A cet usage commun de définitions on reconnaît la technologie développée à l'époque attique, à laquelle appartiennent et Théétète et Eudoxe. Théétète, qui est le plus ancien, n'aurait pas probablement osé après Eudoxe établir par sa définition une notion dont la portée était plus restreinte que celle à laquelle Eudoxe a donné le même nom. Il ne fit que commencer par caractériser autrement une notion qui se montra ensuite (VII, 19) identique à celle qu'on possédait déjà; mais Euclide, qui a déjà exposé la théorie d'Eudoxe dans les livres V et VI ne sait exposer celle de Théétète qu'en ayant recours, dans la première moitié du VIIe livre, à sa définition particulière, qui en est un point de départ différent de celui que lui fournirait celle d'Eudoxe.

Le fondement général et exact des proportions n'aurait pas été créé par Eudoxe sans avoir été précédé d'un long usage pratique des proportions. De même, la finesse logique que nous avons reconnue dans le VIIe livre d'Euclide n'aurait occasion d'apparaître qu'après un long examen des mêmes questions auxquelles ces livres donnent une base solide. On doit s'être occupé longtemps de l'irrationalité des racines avant que Théodore ait reconnu la nécessité de l'assurer par des démonstrations plus rigoureuses que celles qui se présentent immédiatement à celui qui a reconnu l'irrationalité de $\sqrt{2}$, et avant que Théétète lui ait donné un fondement aussi général

que sûr. Ces considérations m'inspirent, sur la connaissance antérieure des quantités irrationnelles, des opinions tout-à-fait opposées à celles qui terminent le mémoire de M. VOGT. Longtemps avant Théodore on a dû s'occuper de la question de la rationalité non seulement de $\sqrt{2}$, mais aussi d'autres racines carrées, et probablement aussi de racines supérieures, des nombres entiers et des fractions. Sur cette question, M. VOGT fait observer que des démonstrations historiques et positives nous manquent pour d'autres quantités que $\sqrt{2}$; mais ce qui demanderait avant tout une démonstration historique et directe, c'est cette discontinuité de développement qui aurait eu lieu, si après avoir découvert l'irrationalité de $\sqrt{2}$ on n'avait pas même pensé aux autres racines avant d'en créer une théorie aussi fine que celle dont nous venons de nous occuper. Selon moi la connaissance de l'irrationalité de $\sqrt{2}$ devait entraîner immédiatement après elle la question de la rationalité des autres racines. C'est peut-être le même sentiment qui porte M. VOGT à n'attribuer qu'aux derniers Pythagoriciens la découverte de l'irrationalité de $\sqrt{2}$. Mais pourquoi aux derniers? C'est une assertion positive qui demande une démonstration aussi bien que celle qui attribue cette découverte à Pythagore lui-même. M. VOGT en a une, dont je m'occuperai à la fin de cet article; mais elle est aussi peu décisive que le témoignage de Proclus sur lequel on a cru jusqu'à présent pouvoir appuyer l'attribution à Pythagore. Du reste, n'étant pas philologue, je ne puis pas juger de l'interprétation dont M. VOGT se sert pour éliminer ce témoignage; toutefois je ne sais pas de quelle autre expression que *ἄλογον* Eudème, qui est la source de Proclus, aurait dû se servir pour attribuer à Pythagore la découverte des grandeurs irrationnelles. *ἄῤῥητον*, dans le sens insuffisamment défini par les Pythagoriciens, était hors de cours — peut-être avait-on même déjà commencé d'attribuer au mot *ῥητόν* le sens tout spécial qu'on trouve dans Euclide —, et *ἀσύμμετρον* ou *οὐ*

σύμμετρον étaient des notions introduites par Théodore et attachées à des opérations dont les Pythagoriciens ne faisaient pas encore le même usage.

Cependant je conviens qu'il nous manque tout moyen historique de distinguer entre ce qu'on doit à Pythagore et ce qu'on doit à ses disciples plus ou moins immédiats. Je crois même que M. Vogt a raison en disant dans un mémoire antérieur[1], dont les recherches philologiques semblent être exécutées avec le même soin que celles du travail dont je m'occupe ici, que déjà au temps d'Aristote on n'en savait guère davantage. Néanmoins il ajoute: „les traditions historiques et notre intelligence des conditions nécessaires à la naissance d'une science nous permettront d'attribuer à la géométrie des Pythagoriciens sa place dans la géométrie grecque et même de reconstruire le développement qui s'est fait en elle du plus simple au plus complexe." Oui!; mais il s'agit alors avant tout de trouver cette place dans la géométrie grecque telle que nous la connaissons par les Éléments d'Euclide, et d'avoir égard aux différents stades des théories qui ont fini par s'y présenter sous une forme développée et consciente. C'est plus sûr que de s'appuyer sur un classement des connaissances d'après le degré de simplicité et les rapports entre elles qu'elles ont à nos yeux. C'est en même temps plus facile; car les progrès successifs des idées, les exigences croissantes des démonstrations, et le développement des moyens pour y satisfaire, vont toujours beaucoup plus lentement que la succession des progrès matériels du savoir à une époque féconde de l'esprit humain. Il ne faut pas croire, par exemple, que la connaissance de l'irrationalité ait provoqué immédiatement tous les raffinements logiques avec lesquels l'a traitée Euclide. Même les scrupules qui ont conduit à ces raffinements ont eu besoin de quelque temps pour se manifester. Le calcul infinitésimal proprement dit existait depuis deux

[1] Die Geometrie des Pythagoras. Bibliotheca mathematica 9 3 p. 52.

siècles avant qu'on eût pensé à lui donner pour introduction une théorie des ensembles.

Nous devons donc, pour reconnaître l'âge de la notion de l'irrationnel, observer avant tout les soins logiques qu'Euclide donne à cette notion et suivre de notre mieux les signes d'une existence et d'un développement antérieurs de ces préoccupations. Nous avons déjà parlé de la théorie générale des proportions et de l'établissement des théorèmes sur les nombres entiers nécessaire pour la rigueur des démonstrations de l'irrationalité des racines. En parlant du Xe livre nous avons vu aussi la manière dont l'existence des grandeurs irrationnelles a été attachée à une représentation géométrique. Cette représentation permet d'y appliquer non seulement les proportions, mais aussi toutes les opérations géométriques des 4 premiers livres des Éléments. L'effort accompli pour en étendre la portée le plus possible sans faire usage des proportions, qui n'avaient pas avant Eudoxe la généralité nécessaire, saute aux yeux dans les Éléments d'Euclide, où par exemple les théorèmes sur la puissance d'un point par rapport à un cercle (III, 35-37) précèdent les proportions. Cela s'obtient au moyen de l'algèbre géométrique, exposée dans le livre II, et que M. VOGT attribue aussi aux Pythagoriciens. Elle place dans le domaine de la géométrie la plus élémentaire les éléments de l'algèbre, y compris des solutions des équations du second degré, et elle présente l'avantage d'être également applicable aux grandeurs rationnelles et irrationnelles, tandis que tout emprunt à l'arithmétique ne serait applicable qu'aux premières. C'est la conscience de cet avantage de la géométrie qui a incité à réduire à des constructions géométriques la quadrature du cercle, la rectification de la circonférence et, ce qui nous intéresse ici, l'extraction des racines carrées et cubiques sous forme de détermination d'une ou de deux moyennes proportionnelles.

Pour constater la grande part que les Pythagoriciens ont

eue dans ces derniers efforts, il suffit de renvoyer à la remarquable construction des deux moyennes proportionnelles due à l'un des derniers Pythagoriciens, Archytas.[1] On y admire la force de l'imagination stéréométrique et la sûreté analytique du savant qui ne recule pas devant la nouveanté de la courbe, section d'un tore et d'un cylindre, à l'usage de laquelle il est conduit par son essai pour résoudre son problème par une extension à l'espace de la construction connue d'une moyenne proportionnelle. Il ne poursuivit ainsi aucun but pratique, non plus que ses successeurs dans cette voie, Eudoxe et Ménèchme. Ils ne réussissent, — le dernier par les sections coniques — qu'à donner une existence géométrique à des quantités qui ne se laissent pas exprimer numériquement, et à en faire ainsi des objets d'étude scientifique.

Un tel but ne pouvait être nouveau au temps d'Archytas. On ne se l'est proposé pour les racines cubiques qu'en connaissant depuis longtemps l'avantage obtenu de la sorte pour les racines carrées, et la solution est, comme nous venons de le dire, le résultat d'une extension de celle qui concernait les racines carrées. Cette dernière solution, et l'usage qu'on en tire pour donner un caractère scientifique aux recherches relatives à des quantités pouvant être irrationnelles, devaient donc être bien connus alors, et le progrès qui a conduit à ces résultats a demandé un certain espace de temps. La découverte de l'irrationalité, qui est le point de départ de ce développement ne peut donc appartenir aux derniers Pythagoriciens. J'aime à croire que ce point de départ, qui est en même temps le point de départ du caractère scientifique qui distingue la géométrie grecque de tous les autres ensembles de connaissances mathématiques dans l'antiquité, appartient à Pythagore lui-même, que ses savants élèves n'auraient pas honoré sans motif scientifique sérieux. Aussi doit-on faire

[1] On trouve une description de cette construction dans les traités d'histoire des mathématiques.

remonter jusqu'à lui, — ou à peu près, — une démonstration du théorème général, qui porte son nom, démonstration qui a eu sa valeur, même si Euclide a trouvé nécessaire d'y substituer une autre ne dépendant pas de proportions. Ce théorème est en effet la base de l'algèbre géométrique.

En regardant aussi la généralisation de la théorie des proportions comme un fruit, mûri beaucoup plus tard, de la découverte de l'irrationalité, je dois aussi placer cette découverte avant le grand critique dont les arguments aigus ont signalé l'insuffisance des rapports numériques pour démontrer les propriétés de grandeurs continues, et ont porté les géomètres grecs à effacer le mot ἄπειρος, „infini", de leur dictionaires à cause de l'usage insuffisamment fondé qu'on en avait fait. Je pense ici à Zénon d'Elea. Il est vrai que M. JUNGE a objecté à cette considération [1] que la division infinie se présente assez facilement pour avoir pu être inventée sans aucune suggestion fournie par une connaissance antérieure de grandeurs irrationnelles; mais cette objection me fait croire que M. JUNGE n'a pas bien observé ni la force logique ni le caractère polémique des arguments de Zénon.[2] Ce sont à peu près les mêmes que ceux dont se servent aujourd'hui les mathématiciens logiques pour expliquer l'impossibilité de fonder sur des hypothèses (axiomes) concernant exclusivement

[1] L. c. p. 14.

[2] Pour ces deux caractères, je renvoie à l'étude détaillée de PAUL TANNERY dans son ouvrage intitulé „Pour l'histoire de la Science hellène" p 248 ss. Il y a peut-être dans les versions conservées des arguments de Zénon quelque détail qui pourrait s'expliquer autrement que ne le fait TANNERY(?); mais le caractère de vérité que prend chaque proposition de Zénon dans la lumière où la place TANNERY est une preuve de la justesse générale des explications de ce dernier; car on ne dit pas par hasard des vérités profondes. CANTOR fait tort à Zénon (Geschichte I, 3. Auflage, p. 200) en expliquant son dernier paralogisme par un défaut de connaissance des mouvements relatifs. Au contraire Zénon profite du mouvement relatif, — possible si un mouvement quelconque est possible, — pour montrer le paralogisme auquel on arrive en considérant des parties infiniment petites comme des unités.

les objets discrets une théorie embrassant aussi les grandeurs continues, ou bien la nécessité de ce qu'on appelle l'axiome d'Archimède, c'est-à-dire le postulat d'Eudoxe, ou d'un autre axiome équivalent. N'étant pas encore en possession de ce postulat, Zénon accepta, en bon Grec, toutes les conséquences de ses propres hypothèses et nia la continuité et le mouvement. En particulier les arguments de Zénon font paraître l'impossibilité de former des conclusions exactes sur les grandeurs continues au moyen des rapports numériques, et il n'est guère douteux que sur ce point il eût en vue les procédés des Pythagoriciens, qui, même après la découverte de l'irrationalité que selon moi ils avaient déjà faite, se servaient encore dans leurs démonstrations des proportions établies numériquement. Il n'y à rien d'étonnant à cela, car on ne tire pas tout de suite toutes les conséquences d'une découverte et, pour faire de la géométrie, on n'avait pas encore d'autres moyens à sa disposition. Zénon de son côté y a vu plus clair. Il s'est élevé jusqu'à reconnaître toutes les exigences d'une théorie destinée à comprendre aussi les grandeurs continues (dont il niait l'existence parce qu'il ne savait pas satisfaire à ces exigences); mais pas plus alors qu'à présent on ne s'élève à de telles abstractions sans en avoir rencontré des exemples concrets. La qualité des grandeurs continues qui rend impossible de les traiter numériquement, c'est l'incommensurabilité qu'elles présentent en général. Zénon doit avoir connu des exemples concrets de cette incommensurabilité, et avant tout celle qui se manifestait dans les grandeurs représentant les racines carrées. Si les Pythagoriciens n'avaient pas déjà connu et fait connaître aussi à Zénon cette irrationalité particulière, Zénon serait arrivé, sans en avoir eu aucun exemple concret, à la connaissance générale de ce fait qu'il ne faut pas croire que des quantités arbitrairement données soient commensurables.

A l'appui de son attribution de la découverte de l'irra-

tionalité de $\sqrt{2}$ aux derniers Pythagoriciens M. VOGT communique[1] quelques citations de Platon que je ne dois pas passer sous silence. Platon y exprime des regrets sur l'ignorance des Hellènes au sujet des grandeurs irrationnelles, et il ajoute que lui-même en a entendu parler assez tard. Cependant je ne crois pas qu'il soit permis de tirer de là des conséquences sur la nouveauté à son époque des connaissances générales de ces quantités: il peut très bien s'agir d'un phénomène plus local. Il y a sans doute lieu d'admirer la rapidité avec laquelle les vérités mathématiques se sont propagées dans le monde grec d'une région à l'autre; mais c'est exagérer cette diffusion que de nier l'existence d'une connaissance à un endroit parce que quelques années après on n'en trouve pas encore des vestiges à un autre endroit. Une telle conclusion sera peut-être permise au moment où Athènes et plus tard Alexandrie deviendront des centres scientifiques pour tous les Grecs; mais à l'époque dont nous parlons il se fait un déplacement du travail mathématique. Jusqu'alors celui-ci avait été avant tout entre les mains des Pythagoriciens, au midi de l'Italie. Il était connu de leurs adversaires habitant les mêmes contrées, tels que Zénon d'Elea, et s'était propagé aussi jusqu'à Théodore de Cyrène. Une partie des résultats de ce travail a même été portée à Athènes par Hippocrate de Chios, ce qui a permis de conserver jusqu'à nos jours un brillant spécimen de l'ancienne géométrie hellène; mais Platon, qui n'était pas mathématicien professionnel, n'apprit que de Théodore et d'Archytas et des autres derniers Pythagoriciens les derniers résultats du développement qui s'était achevé dans cette école. Théétète et Eudoxe ont suivi les mêmes traces, et en même temps la renommée philosophique de Platon attira aussi d'autres mathématiciens à Athènes; parmi ceux-ci, il y en avait sans doute qui pouvaient y répandre les résultats acquis par les Pythagoriciens. On

[1] P. 136 et s.

s'explique de cette façon que nous ne possédions presque aucun détail sur la suite des progrès qui ont conduit la géométrie au haut degré de développement qu'elle possédait déjà au moment où elle passait d'Italie à Athènes.

N'étant ni philologue ni historien, hors de la connaissance que je tire d'une etude attentive des auteurs mathématiques de l'époque dont je m'occupe, je n'expose ces dernières considérations qu'avec quelque réserve et moins comme un résultat que comme une invitation adressée aux philologues et aux historiens de rechercher tous les indices qui peuvent nous renseigner sur les mouvements locaux de la science mathématique. Cela contribuera aussi à nous faire mieux comprendre l'évolution générale de la science.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER. 1910. N° 6

LUFTARTERS TERMISKE MOLEKULARTRYK I RØR

AF

MARTIN KNUDSEN

(FORELAGT I MØDET DEN 16. DEC.)

I. Indledning.

I to tidligere Arbejder er det blevet paavist, at Lufttrykket i et Rør, i hvilket der finder et Temperaturfald Sted, i Ligevægtstilstanden er forskelligt paa forskellige Steder i Røret. Det er blevet eksperimentelt godtgjort, at, naar Rørdiametren er forsvindende lille i Sammenligning med Luftmolekulernes Middelvejlængde, vil Trykket p og den absolute Temperatur T paa ethvert Sted i Røret være forbundne ved den simple Ligning:

$$\frac{p}{\sqrt{T}} = \text{konstant}$$

De udførte Undersøgelser berettiger til den Antagelse, at en anden og ligeledes særlig simpel Lovmæssighed vil gøre sig gældende, naar Luftmolekulernes Middelvejlængde er forsvindende lille i Sammenligning med Rørdiametren. For nøjere at undersøge dette Forhold, der ved relativt høje Middeltryk kræver Maaling af smaa Trykforskelle med stor procentisk Nøjagtighed, har Hr. Professor K. Prytz og jeg i Forening udført en Række Maalinger, hvis Resultater skal meddeles i det følgende.

II. Oversigt over Forsøgsresultaterne.

Resultatet af Undersøgelserne har været, at, naar Luftmolekulernes Middelvejlængde er forsvindende lille i Sammen-

ligning med Rørdiametren, vil Trykkene p_1 og p_2 og de tilsvarende absolute Temperaturer T_1 og T_2 paa to vilkaarlige Steder i Røret være forbundne ved Ligningen:

$$p_1^2 - p_2^2 = c \frac{T_1^2 - T_2^2}{273^2} \text{ (Dyn/cm}^2\text{)}^2$$

hvor c er en Størrelse, der kun i ringe Grad forandres med Temperaturen. c er derimod afhængig af Rørets Radius R, samt af Luftartens indre Gnidning η_0 ved Temperaturen af smeltende Is, og af Luftartens Vægtfylde ρ_0 ved Trykket 1 og Temperaturen af smeltende Is.

Undersøgelserne har vist, at man kan sætte

$$c = \frac{k}{0{,}30967} \left(\frac{1 + \frac{C}{273}}{1 + \frac{C}{T}} \right)^2 \frac{\eta_0^2}{\rho_0 R^2}, \text{ naar Trykkene maales i Dyn/cm}^2,$$

hvor C er Konstanten i Sutherland's Formel for den indre Gnidnings Afhængighed af Temperaturen.

En elementær teoretisk Betragtning baseret paa den kinetiske Teori har ført til denne Formel, idet den for Størrelsen k giver Værdien 1. Maalingerne har vist, at k er ca. 2,3, saa man altsaa her finder en lignende Uoverensstemmelse mellem Iagttagelserne og den elementære Teori, som andre har fundet ved Behandling af Luftarternes Varmeledningsevne.

III. De benyttede Apparater og Maalingernes Udførelse.

Til Maaling af de ved det termiske Molekulartryk frembragte Trykforskelle benyttedes et Kvægsølvmanometer, der aflæstes ved Hjælp af den af Prof. K. PRYTZ[1] angivne Metode med optisk Kontakt.

Fig. 1 viser Opstillingen skematisk. M er Kvægsølvmanometret, der ligesom alle Rørene lavedes af Glas, som forbandtes ved Sammenblæsning. Manometrets ene Gren er forsynet med en kugleformet Udvidelse med indre Diameter ca. 6 cm., medens den anden Gren har en cylinderformet Ud-

[1] K. PRYTZ, Vid. Selsk. Oversigter 1905, S. 17.

videlse med indvendig Diameter 3,3 cm. Den cylinderformede Grens øverste Endeflade er buet nedad og forsynet med et Hul, som dækkes af et paakittet Planglas, over hvilket Mikroskopobjektivet findes. Fra Manometret fører et Glasrør til Luftpumpen (Gaede) og til et almindeligt Kvægsølvmanometer samt to Glasrør til Apparatet A, i hvilket de termiske Molekulartryk frembringes ved Opvarmning eller Afkøling af et eller flere Overgangssteder mellem snævre og vide Rør.

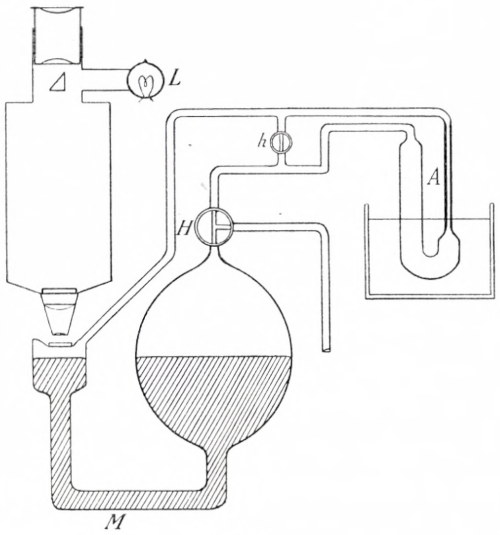


Fig. 1.

Til Iagttagelse af Niveauforandringer i Manometret angav Prof. Prytz følgende Sammenstilling. Et stort Zeiss' Mikroskopstativ med Akromat A og Kompensationsokular 18 opstilledes tilligemed Manometret paa en Stenhylde. I Mikroskopets Billedplan anbragtes en med tre sorte Streger forsynet forsølvet Glasplade (Hypotenusefladen af et lille retvinklet Prisme), der belystes med en lille Glødelampe L. Lyset fra Glaspladen gik gennem Objektivet og tilbagekastedes fra Kvægsølvoverfladen i Manometret, saa der dannedes et Billede af Fladen med Stregerne. For at Billedet ikke skulde dækkes

af Glasprismet var der tæt over Objektivets øverste Linse anbragt et Biprisme, som bevirkede, at der dannedes et Billede af Fladen med Stregerne til hver Side for Fladen selv. Mikroskopets Grovindstillingsdrev fastspændtes, og Mikroskopets Højde over Kvægsølvoverfladen forandres med Finskruen, indtil Billederne af Glasfladen med Stregerne ses at staa skarpt. En Højdeforandring paa 1/1000 mm. kunde da med Sikkerhed konstateres ved, at Stregerne staar mindre skarpt. Fininstillingens Skruehovede var delt i 20 Dele, som er opgivet at svare hver til en Flytning paa 0,002 mm. af Mikroskopet. For at faa Højdeforskellen af de to Kvægsølvoverflader i Manometret bestemt uafhængig af denne Opgivelse og Kendskabet til Forholdet mellem de to Kvægsølvoverfladers Størrelse, blev Apparatet justeret til at give rigtige Trykhøjder paa følgende Maade.

Apparatet *A* erstattedes med en lille Glaspipette, hvis Rumfang udmaaltes ved Vejning med Kvægsølv, og man maalte, hvormange Finskrueinddelinger Kvægsølvet sank derved, at Luft fra et maalt Tryk i den lille Pipette udbreder sig over den Del af det lufttomme Apparat, hvis Rumfang skulde findes. Den lille Pipette erstattedes nu med en større, hvis Rumfang ligeledes var udmaalt, og man maalte atter, hvormange Finskrueinddelinger Kvægsølvet sank derved, at Luften fra et kendt Tryk i Pipetten udbreder sig over samme Del af det udpumpede Apparat som før tillige med en dermed forbundet Glasbeholder, hvis Rumfang i Forvejen var udmaalt (ca. 1 Liter). Af disse to Bestemmelser kan Apparatets Rumfang findes, og man kan nu ved successiv Paafyldning af smaa kendte Luftmængder fra Pipetten finde, hvad Finskrueinddelingerne betyder ved Trykmaalingen. Det viste sig, at en Inddeling overalt paa Skruen hetød 0,00253 mm. Kvægsølvtryk. Saavel under denne Justering som under de derpaa følgende Maalinger af de termiske Molekulartryk sørgedes for, at den benyttede Luft var tør overalt, ved Fosforsyreanhydrid anbragt i Beholderne og i smaa Udvidelser paa Rørene.

Efter at disse forberedende Undersøgelser var bleven afsluttede, blev Apparatet forbundet med det tidligere beskrevne Rør med 10 Overgangssteder i Række[1]. Ved en elektrisk Strøm blev de med Asbest og Platintraad omviklede Forbindelsessteder holdt opvarmede til konstante Temperaturer (gennemsnitlig ca. 380°), mens de øvrige Forbindelsessteder ved Afkøling til Luften holdt sig ved ca. 50°.

Rørets Forbindelse med Manometret var saadan, at den Trykforskel, som var betinget af Opvarmningen, fremkaldte et større Tryk i den cylindriske end i den kugleformede Manometergren.

Forsøgene blev udførte paa følgende Maade. Efter Udpumpning med Gaedepumpen blev den Luftart, som skulde undersøges, sendt ind til Atmosfæretryk, og idet Hanen h holdtes aaben, indstilledes paa optisk Kontakt, og Finskruens Stilling aflæstes. Derpaa lukkes Hanen h, saa det termiske Molekulartryk kan virke paa Manometrets Kvægsølvoverflader, og man indstiller paany paa optisk Kontakt og aflæser Finskruen. Forskellen mellem de to Aflæsninger omsættes til mm. Kvægsølvtryk, og er da den søgte Trykdifferens $p_1 - p_2$. Trykket p_2 aflæstes paa det med Apparatet forbundne almindelige Kvægsølvmanometer, og Temperaturforskellen mellem de varme og de kolde Overgangssteder i Glasrøret bestemtes ved Termoelementer. Det viste sig, at denne Temperaturforskel holdt sig uforandret gennem alle Forsøgene.

Efter at Maalingen ved atmosfærisk Tryk var foretaget, formindskedes Trykket p_2 til ca. Halvdelen, og en ny Maaling foretoges o. s. v. Der foretoges saaledes en Række Maalinger med Brint og en med Ilt.

Da de ved Hjælp af Termoelementerne foretagne Temperaturbestemmelser ikke kan give nøjagtig Oplysning om, hvorledes Temperaturerne inde i de snævre Glasrør virkelig har været, foretoges en ny Bestemmelse med et andet Rør, i hvilket der kun var 1 snævert Rør indsat. Dette havde en Længde af ca.

[1] M. Knudsen, Vid. Selsk. Oversigter 1909, S. 603.

20 cm., dets Radius bestemtes ved Vejning med Kvægsølv at være 0,01793 cm. Det vide Rør, hvormed det var sammenblæst, havde en Radius af 0,48 cm. Den ene Sammenblæsning nedsattes i et Bad bestaaende af Woods Legering, hvis Temperatur bestemtes ved Hjælp af et Kvægsølvtermometer. Temperaturen af det snævre Rørs anden Ende bestemtes ligeledes ved et Kvægsølvtermometer, hvis Beholder anbragtes lige ved Sammenblæsningen, og idet der blev draget Omsorg for, at denne Rørende ikke kunde opvarmes kendelig fra Badet. Med dette Apparat udførtes med Brint ved et Tryk $p = 26{,}8$ mm. Kvægsølv Forsøg med to forskellige Temperaturer af Badet. Legeringen erstattedes derpaa med flydende Luft, hvorved Udslaget paa Manometret med optisk Kontakt naturligvis gik i modsat Retning af de forrige.

IV. Resultatet af Maalingerne.

Ved Maalingerne udførte med de 10 snævre og 10 vide Rør forbundne i Række var de ved Termoelementer bestemte Temperaturer af de opvarmede Overgangssteder mellem vide og snævre Rør følgende Række

352° 372° 353° 373° 456° 456° 373° 353° 372° 352°.

De koldere Overgangssteders Temperaturer sattes alle lig med 50°. Ved Maalingerne bestemtes $p_1 - p_2$ samt p_2, hvoraf Middeltrykket $p = \frac{p_1 + p_2}{2}$ er beregnet. Denne Størrelse og de dertil hørende Værdier for $p_1 - p_2$ er opførte i følgende Tabeller.

Tabel I.

Brintfyldning. 10 Rørsammenføjninger opvarmede

p_1 og p_2 er angivne i mm. Kvægsølvtryk, $p = \frac{p_1 + p_2}{2}$

p	$p_1 - p_2$ *obs.*	$p_1 - p_2$ *ber.*	*obs.* — *ber.*	$p(p_1 - p_2)$ *obs.*	$p(p_1 - p_2)$ *ber.*
∞	„	0,000	„	„	32,5
775	0,039	0,034	0,005	30,2	26,4
384,6	0,067	0,068	— 0,001	25,6	26,2

p	$p_1 - p_2$ obs.	$p_1 - p_2$ ber.	obs. — ber.	$p(p_1 - p_2)$ obs.	$p(p_1 - p_2)$ ber.
200,8	0,134	0,127	0,007	27,0	25,5
98,5	0,248	0,251	— 0,003	24,4	24,7
50,19	0,461	0,466	— 0,005	23,1	23,4
26,50	0,812	0,803	0,009	21,5	21,3
13,15	1,352	1,358	— 0,006	17,77	17,86
6,69	1,934	2,039	— 0,105	12,94	13,64
2,428	2,114	„	„	5,13	„

$(p_1 - p_2)ber.$ og $p(p_1 - p_2)ber.$ er beregnede af Formel 1, som skal anføres i det følgende, idet $k_1 = 2{,}37$, $k_2 = 0{,}99$ og $k = 2{,}403$.

Tabel II.

Iltfyldning. 10 Rørsammenføjninger opvarmede

p_1 og p_2 er angivne i mm. Kvægsølvtryk, $p = \frac{p_1 + p_2}{2}$

p	$p_1 - p_2$ obs.	$p_1 - p_2$ ber.	obs. — ber.	$p(p_1 - p_2)$ obs.	$p(p_1 - p_2)$ ber.
∞	„	0,000	„	„	10,9
739	0,014	0,012	0,002	10,3	8,87
371	0,025	0,024	0,001	9,4	8,79
184,1	0,041	0,048	— 0,007	7,5	8,74
94,1	0,092	0,090	0,002	8,7	8,47
46,89	0,157	0,173	— 0,016	7,4	8,13
23,70	0,321	0,318	0,003	7,61	7,54
13,44	0,513	0,510	0,003	6,89	6,85
7,68	0,754	0,755	— 0,001	5,79	5,80
3,239	1,082	1,221	— 0,139	3,51	3,96

$(p_1 - p_2)ber.$ og $p(p_1 - p_2)ber.$ er beregnede af Formel 1, som skal anføres i det følgende, idet $k_1 = 2{,}05$, $k_2 = 0{,}92$ og $k = 2{,}241$.

Tabel III.

Brintfyldning. En Rørsammenføjning opvarmet i Metalbad eller afkølet i flydende Luft.

p_1 og p_2 er angivne i mm. Kvægsølvtryk, $p = \frac{p_1 + p_2}{2}$

T_1 og T_2 angivne i Celsiusgrader. $(p_1 - p_2)$ *ber.* under Forudsætning af de tidligere Værdier for k_1 og k_2.

T_1	T_2	$(p_1 - p_2)$ *obs.*	$(p_1 - p_2)$ *ber.*	*obs.* — *ber.*
360,7	27,2	0,074	0,082	— 0,008
221,2	25,4	0,037	0,041	— 0,004
— 189,0	23,8	0,017	0,014	0,003

Af Tabellerne I og II vil man særlig lægge Mærke til, at de i sidste Kolonne for $p(p_1 - p_2)$ eller $\frac{1}{2}(p_1^2 - p_2^2)$ opførte Værdier er voksende med voksende Værdier af Middeltrykket p, men at Værdierne tydelig nok konvergerer mod en konstant Størrelse, naar p bliver stor. Det er denne Konvergensværdi, som har særlig Interesse, da man for Brintens Vedkommende ikke kan spore nogen Afvigelse fra den ved Tryk, der er højere end $\frac{1}{8}$ Atmosfære, og for Iltens Vedkommende ikke finder nogen Afvigelse ved Tryk, der er højere end $\frac{1}{16}$ Atmosfære. I det hele Maaleomraade er $p(p_1 - p_2)$ for øvrigt ikke stærkt foranderlig, medens Middeltrykket varierer fra 1 Atmosfære til nogle faa Millimeters Tryk.

Skal man ved Hjælp af den kinetiske Luftteori gøre Rede for Molekulartrykkets Afhængighed af Luftens Natur og Rørets Dimensioner, kan man benytte den elementære Betragtning, som er anvendt ved en tidligere Lejlighed og som i det væsentlige stemmer med den af MAXWELL opstillede Teori. Det blev fundet l. c. p. 217, at Størrelsen M af den Tangentialkraft, hvormed en Luftart virker paa hver cm² af en fast Væg, i hvis Længderetning der finder Temperaturforandring Sted, kan udtrykkes ved

$$M = -k_1 \frac{3\pi\eta}{128 \cdot 0{,}30967} \frac{d\Omega}{dl}$$

hvor η er Gnidningskoefficienten og Ω Luftmolekulernes Middelhastighed. k_1 blev angivet at skulle være en Konstant noget større end 1, og dette forklaredes ved de isoterme Fladers Hældning mod Rørvæggen. Ved nøjere Eftersyn synes dog

denne Forklaring mig uholdbar. Betænker man imidlertid, at naar man beregner en Luftarts Varmeledningsevne med Benyttelse af de samme Forudsætninger, som ligger til Grund for Beregningen af M, kommer man til Resultater, som afviger ret betydeligt fra de eksperimentelt fundne Værdier, idet disse er næsten dobbelt saa store som de beregnede, vil det være naturligt ogsaa her at bibeholde Størrelsen k_1 og søge den bestemt ved Eksperimentet og tilskrive dens Afvigelse fra 1 den Omstændighed, at Begrebet Middelvejlængde er usikkert og til Dels uanvendeligt til nøjagtige Beregninger for en Luftart, i hvilken der finder et Temperaturfald Sted.

Den anførte Værdi for M kan imidlertid kun have Gyldighed under Forudsætning af, at der ikke finder Strømning Sted i Røret. Findes der en Luftstrømning, hvilket nødvendigvis maa være Tilfældet, naar Molekulernes Middelvejlængder er smaa i Sammenligning med Rørdiametren, virker der af denne Grund paa hver cm² af Rørvæggen en Tangentialkraft B. Dennes Størrelse er tidligere (l. c. p. 220) sat lig med

$$B = \frac{3}{32} k_2 \varOmega \frac{ap}{R^2} \frac{dp}{dl}$$

hvor $a = \frac{\pi}{8} \frac{\rho_1}{\eta} R^4$, ρ_1 Luftartens Vægtfylde ved Trykket 1 Dyn/cm² og den forhaandenværende Temperatur, og R Rørets Radius. k_2 er en Konstant, som blev sat lig med 0,81. Den teoretiske Begrundelse for denne Antagelse synes mig imidlertid usikker, hvorfor jeg anser det for rigtigst saa vidt muligt at søge ogsaa denne Konstant bestemt ved de udførte Eksperimenter. I Ligevægtstilstanden skal Summen af Kræfter, som virker paa Luften i en Rørlængde 1 være Nul, hvoraf følger, at

$$2\pi R(M + B) + \pi R^2 \frac{dp}{dl} = 0.$$

Indsættes heri de fundne Værdier for M og B og erindres, at $\varOmega = \sqrt{\frac{8}{\pi}} \sqrt{\frac{T}{273 \rho_0}}$, hvor ρ_0 er Luftartens Vægtfylde ved den absolute Temperatur 273° og Trykket 1 Dyn/cm.², samt at

$\eta = \eta_0 \frac{1 + \frac{C}{273}}{1 + \frac{C}{T}} \sqrt{\frac{T}{273}}$ i Følge Sutherland, faas følgende Ligevægtsbetingelse:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{0{,}00139 \frac{1 + \frac{C}{273}}{1 + \frac{C}{T}} \frac{\eta_0}{\sqrt{\rho_0}} k_1}{R + 32{,}07 \frac{1 + \frac{C}{T}}{1 + \frac{C}{273}} \frac{\sqrt{\rho_0}}{\eta_0} R^2 \frac{p}{T} k_2}. \qquad (1)$$

Vælger man i dette Udtryk R saa stor, at første Led i Nævneren (R) er forsvindende lille i Sammenligning med andet Led (i hvilket indgaar R^2), hvilket vil være Tilfældet, naar Middelvejlængden er forsvindende i Sammenligning med Rørdiametren, faar man det simplere Udtryk

$$p\,dp = \frac{0{,}00139}{32{,}07} \left(\frac{1 + \frac{C}{273}}{1 + \frac{C}{T}} \right)^2 \frac{{\eta_0}^2}{\rho_0} \frac{1}{R_2} \frac{k_1}{k_2} \, T\,dT.$$

Koefficienten $\left(\frac{1 + \frac{C}{273}}{1 + \frac{C}{T}} \right)^2$ er en Størrelse, der kun varierer saa lidt med T, at man kan erstatte den med dens Middelværdi ved Integrationen mellem to Steder af Røret. Udføres denne Integration og sættes $\frac{k_1}{k_2} = k$, faas:

$$p_1^2 - p_2^2 = c \frac{T_1^2 - T_2^2}{273^2} \qquad (2)$$

hvor $$c = \frac{k}{0{,}30967} \left(\frac{1 + \frac{C}{273}}{1 + \frac{C}{T}} \right)^2 \frac{{\eta_0}^2}{\rho_0 R^2}.$$

Ved Hjælp af denne Ligning kan k imidlertid ikke findes med synderlig Nøjagtighed af Forsøgene, da de maalte Trykdifferenser ved de største Middeltryk er saa smaa, at de er behæftede med en betydelig procentisk Fejl.

Ligning (1) er derfor bleven integreret uden at bortkaste

første Led i Nævneren, hvorved man, idet Ligningen kortelig skrives $\frac{dp}{dT} = \frac{r}{R_1 + \frac{p}{T}}$, fik følgende to Tilnærmelsesudtryk:

$$\tfrac{1}{2}\Sigma(p_1^2 - p_2^2) = \frac{R}{2}\Sigma(T_1^2 - T_2^2)\left\{1 - \frac{2}{3}\frac{R_1}{p_3}\frac{\Sigma(T_1^3 - T_2^3)}{\Sigma(T_1^2 - T_2^2)} + \right.$$

$$\left. \frac{2}{4}\frac{R_1^2}{p^2}\frac{\Sigma(T_1^4 - T_2^4)}{\Sigma(T_1^2 - T_2^2)} - \frac{2}{5}\frac{R_1^3}{p^3}\frac{\Sigma(T_1^5 - T_2^5)}{\Sigma(T_1^2 - T_2^2)} + \cdots\right\}$$

samt

$$p\,\Sigma(p_1 - p_2) = p\,\frac{r}{R_1}\left\{\Sigma(T_1 - T_2) - \frac{p}{R_1}\,\text{log. nat}\,\frac{\frac{p}{R_1} + T_1}{\frac{p}{R_1} + T_2}\right\}$$

hvor Σ betegner, at Størrelserne skal summeres over alle 10 Rør. Ved Hjælp af disse Ligninger og med Benyttelse af mindste Kvadraters Metode har Hr. Cand. S. Weber derpaa fundet k og k_2. Herved sættes p konstant lig det observerede Middeltryk. En Regning efter en nøjagtigere Integrationsformel viste, at dette ikke medførte nogen væsentlig Unøjagtighed for Observationerne ved det laveste Brinttryk og endnu mindre for de højere. Ved Udjævningen medtoges fra hver af Tabellerne I og II kun 5 Iagttagelsesværdier, idet for Brintens Vedkommende de to ved størst Tryk udelodes som lidet nøjagtige og ligeledes de to ved lavest Tryk, da Formlen neppe kan finde Anvendelse paa disse, i hvert Fald ikke paa den sidste. Af lignende Grunde udelukkedes af Iltrækken de tre første og den sidste Observation. Maalingerne ved høje Tryk er nemlig ikke blot behæftede med stor procentisk Fejl, fordi den maalte Trykforskel er saa lille, men især fordi en lille tilfældig Temperaturforskel paa Luften i de to Manometergrene faar større Indflydelse, jo større Middeltrykket er, saa den fortrinlige Højdeaflæsning ved optisk Kontakt i disse Tilfælde langt fra kom til sin Ret. Den midterste af de 5 benyttede Observationer fik ved Udjævningen den største Vægt, medens de yderste fik en Vægt, der kun var ca. halv saa stor.

Resultatet af denne Udjævning var, at man for Brinten fandt $k = \frac{k_1}{k_2} = 2{,}403 \pm 0{,}019$, $k_2 = 0{,}988 \pm 0{,}056$

og for Ilt $k = \frac{k_1}{k_2} = 2{,}241 \pm 0{,}036$, $k_2 = 0{,}917 \pm 0{,}071$

Man ser heraf, at k er noget større for Brint end for Ilt. k_2 er ligeledes fundet noget større for Brint end for Ilt, men om denne Forskel er en Realitet, er tvivlsomt; man kan af de fundne Værdier kun slutte, at k_2 er ca. 1. Størrelsen k angiver et Maal for den elementære kinetiske Teoris Utilstrækkelighed og er derfor af særlig Betydning, idet den elementære Teori forlanger, at k skal være ca. 1.

Det hele i Tabellerne I og II indeholdte Observationsmateriale trænger imidlertid til en Kontrolbestemmelse; thi medens man ikke har Grund til at antage, at Middeltrykkene p og Trykdifferenserne $p_1 - p_2$ er behæftede med væsentlige Fejl, kan man ikke paa Forhaand være sikker paa Temperaturbestemmelserne. De snævre og de vide Rør havde kun en Længde af 5 cm. hver, og naar hver andet Overgangssted opvarmes ved en elektrisk opvarmet Platintraad, der er viklet udenom Røret, kan det befrygtes, at de udenpaa Røret maalte Temperaturforskelle har en noget anden Værdi end Temperaturforskellene inde i Røret, hvilke man netop skulde kende. I denne Anledning er Kontrolbestemmelserne i Tabel III udført med saa sikre Temperaturmaalinger, at disse kan anses for fejlfri i Sammenligning med Bestemmelserne af $p_1 - p_2$. For at denne Trykdifferens ikke skulde faa en altfor lille Værdi og derfor blive behæftet med stor procentisk Fejl, udførtes Maalingen ved en saa lille Værdi for Middeltrykket p, som man mente at turde tillade sig uden at komme udenfor Formlens Gyldighedsomraade. At Formlen ikke har Gyldighed ved lave Tryk men overgaar i en anden Formel, er tidligere bevist.

Med Benyttelse af de ovenfor fundne Værdier for k_1 og k_2 er dernæst $(p_1 - p_2)$ *ber.* i Tabel III beregnede af Ligning 1.

Det viser sig herved, at de beregnede Værdier er ca. 10 % større end de observerede. For at faa dem til at stemme fuldstændig, maatte man tillægge k Værdien 2,16 i Stedet for den benyttede 2,41. Til Gengæld er den beregnede Værdi blevet mindre end den observerede, da den tidligere opvarmede Rørsammenføjning blev afkølet i flydende Luft. Grunden hertil kan muligvis til Dels søges i Observationsfejl, men det har dog ikke været muligt at se, hvori de skulde ligge.

Som alt anført lader de absolute Værdier for k_1 og k_2 sig ikke bestemme med ret stor Nøjagtighed af de udførte Observationer. Deres Forhold k er derimod blevet bedre bestemt. Dette ses let af følgende Regning. Sætter man i den første Observation Tabel III $k_2 = 0{,}99$, faas som anført $k = 2{,}16$. Sætter man derimod $k_2 = 0{,}81$, faas $k = 2{,}26$; altsaa forandres k kun ca. 5 %, medens k_2 er forandret med 20 % af sin Værdi. Ved højere Middeltryk bliver k i endnu højere Grad uafhængig af den valgte Værdi for k_2.

I Tabellerne I og II er til Sammenligning med de iagttagne Værdier af $p_1 - p_2$ og $p(p_1 - p_2)$ opført de af Formel 1 beregnede. Man ser, at Overensstemmelsen er saa god, som man kan ønske. Den sidste Kolonne $p(p_1 - p_2)ber.$ er tilføjet, for at man kan se, hvorledes dette Produkt konvergerer mod en konstant Værdi, naar p vokser mod ∞. Man ser, at Konvergensen er saa rask, at man ved Tryk større end 5 cm. Kvægsølvtryk uden synderlig Fejl kan benytte den simple Konvergensformel: Ligning 2.

I denne Ligning indgaar Faktoren k, for hvilken vi i det foregaaende har fundet de to Værdier 2,4 og 2,2. Den Nøjagtighed hvormed k saaledes er fundet, kunde utvivlsomt forøges betydeligt, men dette kan neppe have synderlig Interesse, saa længe man savner en nogenlunde exakt Teori for Varmeledningen og for det her omhandlede Fænomen. Sætter man $k = 2{,}3$ baade for Ilt og Brint, vil den indtil videre være tilstrækkelig nøjagtig for praktiske Formaal.

Af Formel 2 beregnes, at naar man ved Hjælp af et Brint-termometer vil bestemme en Temperatur paa ca. 100°, vil man, hvis Forbindelsesrøret mellem Termometerbeholder og Manometer har en Diameter paa 0,1 mm., maale en kendelig Størrelse, nemlig 0,0023°, for lidt, hvis man undlader at korrigere for Molekulartrykket (beregnet under Forudsætning af, at Manometret har Temperaturen 0° og Trykket i Beholderen er 1 Atmosfære ved 0°). Ved Maaling af en Temperatur paa 1100° vilde Korrektionen for Molekulartrykket under de samme Forudsætninger blive ca. + 0,020°, en ved praktiske Maalinger forsvindende lille Korrektion.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER. 1910. N° 6

AMMONIUMBLYKLORIDETS DANNELSESAFFINITET

AF

J. N. BRØNSTED

De almindelige krystallinske Processer ɔ: Processer, hvori alene Stoffer i krystalliseret Tilstand deltager, kunne deles i tre Hovedgrupper: 1. den allotrope, polymorfe eller isomere Omdannelse, 2. Dobbeltsaltdannelsen eller Dannelsen at en kemisk Forbindelse af to andre Stoffer og 3. Dobbeltdekompositionen. Mere komplicerede krystallinske Processer forekommer naturligvis ogsaa, men de nævnte Grupper vil omfatte det langt overvejende Flertal.

Som Exempler kan nævnes:
Omdannelsen af rhombisk Svovl til monoklint: $S_{rh} \rightarrow S_m$.
Omdannelsen af surt Kaliumtartrat til surt Kaliumracemat:

$$d\text{-}KC_4H_5O_6 \rightarrow r\text{-}KC_4H_5O_6.$$

Dannelsen af Ammoniumblyklorid: $NH_4Cl + 2\,PbCl_2 \rightarrow NH_4Cl\,.\,2\,PbCl_2$.
Dannelsen af Naftalinpikrat: $C_{10}H_8 + C_6H_2(NO_2)_3\,.\,OH \rightarrow C_{10}H_8\,.\,C_6H_2(NO_3)_2\,.\,OH$.
Processen: $NaNO_3 + KCl \rightarrow NaCl + KNO_3$ og
Processen: $Pb + 2\,AgCl \rightarrow PbCl_2 + 2\,Ag$.

Det karakteristiske for disse og alle andre krystallinske Omdannelser er dette, at Processen altid forløber fuldstændig til Ende undtagen ved ganske bestemte Temperaturer: Omdannelsestemperaturerne. Disse ere velkendte ved den første

Art af Processer: de allotrope Omdannelser, men maa ligesaavel kunne realiseres i de mere komplicerede Tilfælde, hvori Stofferne ere kemisk isomere eller hvor flere Stoffer deltager i den kemiske Omsætning, selv om man i Øjeblikket kun kender dette Forhold antydningsvis.

Af de her fremførte Exempler har jeg tidligere undersøgt det første: Svovlets Omdannelse[1] og det sidste[2]: Reaktionen imellem Sølvklorid og metallisk Bly, medens Undersøgelsen af de øvrige Processer er i Gang eller allerede fuldført. I nærværende Arbejde skal Ammoniumblykloridets Affinitetsforhold behandles. Da alle krystallinske Omdannelser i thermodynamisk Henseende ere ganske analoge, kan den for allotrope Omdannelser tidligere udviklede Affinitetstheori[1] umiddelbart anvendes i det foreliggende Tilfælde. Undersøgelsernes Relation til en ny almindelig Affinitetstheori for krystallinske Omdannelser skal jeg ikke komme ind paa her, men udsætte Behandlingen heraf til de ovennævnte Experimentalarbejders Fuldendelse.

I. Opløseligheds- og Ligevægtsdiagrammet.

Det meget store Antal Ammoniumkloriddobbeltsalte, som ANDRÉ[3] mente at have fremstillet, er af senere, nøjagtigere arbejdende Forskere blevet stærkt reduceret. Efter Undersøgelser af RANDALL[4] og WELLS og JOHNSTON[5] existerer der kun tre Forbindelser, for hvilke der angives forskellige Præparationsmethoder. Imidlertid er to af disse Forbindelser neppe bestandige ved almindelig Temperatur. FOOTE og LEVY[6] angiver, at i Berøring med Vand som Opløsningsmiddel kun Saltet $NH_4Cl \,.\, 2\,PbCl_2$ kan existere under normale Betingelser,

[1] D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skr. [7] II. 3 (1904).
[2] Zeitschr. für phys. Chemie 50, 481 (1904).
[3] Compt. rend. 96, 435 (1884).
[4] Amer. Chem. Journ. 15, 494 (1893).
[5] Zeitschr. f. anorgan. Chem. 4, 117 (1893).
[6] Amer. Chem. Journ. 37, 119 (1906).

og denne Angivelse kan jeg paa Grundlag af mine egne Forsøg fuldtud bekræfte.

Behandles krystalliseret Blyklorid med $\frac{n}{1}$-Ammoniumkloridopløsning, saa undergaar Stoffet en let iagttagelig Forandring, idet de klare Krystaller blive hvide og uigennemsigtige. Gaar man ud fra den krystallinske Forbindelse, som udskiller sig ved Afkøling af en med Blyklorid varmt mættet, stærk Ammoniumkloridopløsning, og behandler denne Forbindelse med Vand, saa forandres den paa lignende Maade. Det drejer sig aabenbart her om en reciprok Proces, idet Blykloridet i Berøring med stærk Ammoniumkloridopløsning optager Ammoniumklorid og danner et fast Dobbeltsalt, som saa ved Behandling med Vand eller en svag Ammoniumkloridopløsning atter spaltes. Som det bedste Middel til Afgørelse af Forbindelsens Stabilitetsforhold og til Opsøgning af mulige andre Forbindelser konstrueredes Opløselighedsdiagrammet paa Grundlag af Forsøg, ved hvilke Blyklorid og Dobbeltsalt roteredes med Ammoniumkloridopløsninger af forskellig Koncentration, og Opløsningen efter indtraadt Ligevægt analyseredes. Under Benyttelse af de to Enkeltsaltes Koncentration som Koordinater fremkom herved et Kurvesystem, bestaaende af 3 Grene, svarende til de to Komponenter NH_4Cl og $PbCl_2$ samt et Dobbeltsalt. Sammensætningen heraf fandtes paa forskellig Maade, ved direkte og indirekte Analyse, at være $NH_4Cl \,.\, 2PbCl_2$, og denne Forbindelse er saaledes den eneste stabile under normale Betingelser.

De her nævnte Rotationsforsøg udførtes ved $t = 22°{,}0$. ca. 15 cm^3 Ammoniumkloridopløsning rystedes med ca. 1 gr. Blyklorid eller Dobbeltsalt i en Tid, der som oftest var mere end dobbelt saa lang som den, der ifølge Kontrolforsøg havde vist sig tilstrækkelig til Opnaaelse af Ligevægten. Saalænge der arbejdes med Blyklorid ved Ammoniumkloridkoncentrationer, lavere end Ligevægtskoncentrationen, eller med Dobbeltsaltet ved Koncentrationer, som er større end denne, sker

der ingen kemisk Omdannelse af Bundfaldet, og Ligevægten naas da paa et Par Timer. Gaar man derimod ud fra en stærk Ammoniumkloridopløsning og behandler denne med Blyklorid, sker der en Omdannelse af Bundfaldet, idet der dannes fast Dobbeltsalt, og Ligevægten naas da først efter længere Tids Rotation. Analogt foregaar ved Behandling af Dobbeltsaltet med svag Opløsning. Disse Processer benyttes nu let til Opsøgning og nøjagtig Bestemmelse af Ligevægtspunktet. I det først nævnte Tilfælde vil det faste Blyklorid, hvis det er tilstede i tilstrækkelig Mængde, berøve Opløsningen Ammoniumklorid, indtil Ligevægtskoncentrationen er naaet. I andet Tilfælde afgiver Dobbeltsaltet Ammoniumklorid indtil samme Grænsekoncentration. Det er ved den experimentelle Bestemmelse af Ligevægtspunktet af Vigtighed, at det saaledes kan naas fra begge Sider, idet man gaar ud baade fra en højere og en lavere Koncentration.

I nedenstaaende Tabel 1 er opført Resultaterne af disse Forsøg. Tallene, der angiver Gramækvivalenter i 1000 gr. Vand, fremstiller Koordinaterne for Ligevægtskurvens tre Grene.

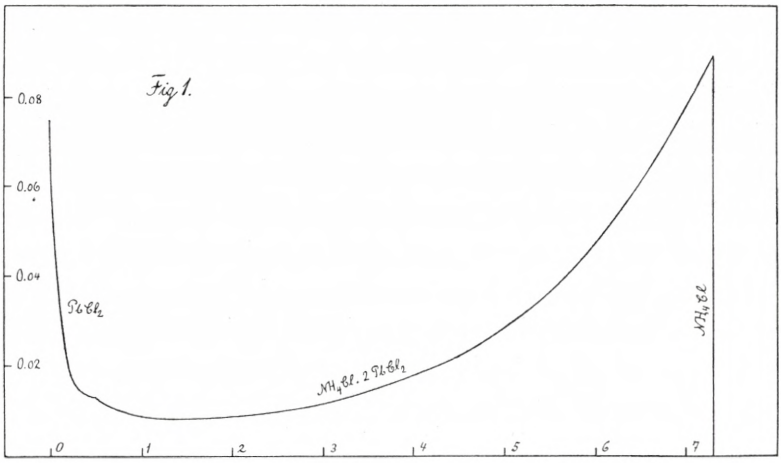
Tabel 1.

NH_4Cl	$PbCl_2$	NH_4Cl	$PbCl_2$	NH_4Cl	$PbCl_2$
0.0	0.0749	0.65	0.01047	2.5	0.00920
0.1	0.0325	0.7	0.00990	3.0	0.01124
0.2	0.0194	0.8	0.00872	4.0	0.01823
0.3	0.01532	0.9	0.00833	5.0	0.02964
0.4	0.01377	1.0	0.00800	6.0	0.0473
0.5	0.01297	1.2	0.00752	7.0	0.0774
0.55	0.01226	1.5	0.00726	7.29	0.0898
0.6	0.01127	2.0	0.00769	7.29	0

Efter den ovenfor angivne Methode fandtes Ammoniumkloridkoncentrationen ved Ligevægten $PbCl_2 - NH_4Cl, 2PbCl_2$ at være 0.52, hvilket Punkt falder sammen med Skærings-

punktet for de to Kurver. Blykloridkoncentrationen er her 0,0127.

Opløselighedsforholdene ses bedst af Fig. 1. Man bemærker særlig, hvorledes Opløseligheden af Blyklorid paa normal Maade formindskes ved Tilsætning af smaa Mængder af Klorioner, men hvorledes denne Opløselighedsdepression med voxende Koncentration formindskes paa Grund af Komplexdannelse.



For Dobbeltsaltets Vedkommende tilkendegives denne Komplexdannelse ved et Minimum paa Opløselighedskurven. Et saadant Minimum maatte ogsaa vise sig paa Blykloridkurven, hvis det var muligt at arbejde med dette Stof i det labile Omraade tilhøjre for Ligevægtspunktet.

Benytter man i disse Forsøg Kaliumklorid i Stedet for Ammoniumklorid, viser der sig lignende om end mere indviklede Forhold; specielt optræder der ved stigende *KCl*-koncentration i et vist Punkt en ny Forbindelse, et Dobbeltsalt. Det er Mangel paa Hensyntagen hertil, der for de mest koncentrerede Opløsningers Vedkommende har ført v. Ende[1] til urigtige Resultater i hans Undersøgelser over Blykloridets Dissociationsforhold.

[1] Zeitschr. f. anorgan. Chem. 26, 162 (1903).

Det for Affinitetsbestemmelsen vigtigste af de ovenfor nævnte Resultater er Paavisningen af Dobbeltsaltet $NH_4Cl \cdot 2PbCl_2$ som den eneste stabile Forbindelse under normale Betingelser samt Bestemmelsen af Ligevægten mellem dette Dobbeltsalt og Blyklorid i Berøring med Vand som Opløsningsmiddel. Da Dobbeltsaltets Dannelsesaffinitet lader sig beregne ud fra kendte Data ogsaa ved højere Temperatur, naar Ligevægten ved den paagældende Temperatur kendes (se Kap. IV), foretoges imidlertid ogsaa Ligevægtsbestemmelser ved 100° efter en Methode, som er afvigende fra den ved lavere Temperatur benyttede.

Apparatet, som er afbildet paa Fig. 2, bestod af en ca. 100 cm³'s Kolbe med en lille cylindrisk Forlængelse i Bunden og forsynet med en ca. 25 cm lang Hals, omgivet af et Svalerør. Kolben anbragtes, saaledes som Figuren viser, over en gennemhullet Asbestplade, saaledes at Forlængelsen, der var fyldt med Platintetraedre, kunde opvarmes med en lille Flamme. Herved opnaaedes en temmelig rolig Kogning, ogsaa efter længere Tid, naar den i Kolben indeholdte Opløsning var blandet med en stor Mængde fast Stof.

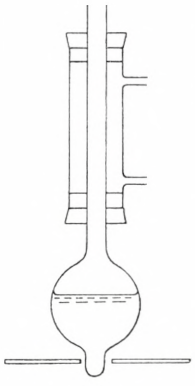


Fig. 2.

Da Ligevægtskoncentrationen ved 100° maatte antages at være betydelig større end ved 22°, begyndtes Bestemmelsen med en ca. 2.5-*n* Ammoniumkloridopløsning. 50 cm³ heraf blev fyldt paa Kolben og opvarmet til Kogning under Tilbagesvaling. Der tilsattes nu først saa meget Blyklorid, at Opløsningen var mættet, og en lille uopløselig Rest blev tilbage, hvorpaa der udtoges ca. 1.5 gr. Opløsning, hvori Klormængden bestemtes. Nu tilsattes 10 gr. Blyklorid og kogtes i 20 Minutter, hvorefter Klormængden bestemtes som før. En Tilbagegang i Klormængden viser, at der gaar Ammoniumklorid fra Opløsningen til Bund-

faldet, og at Ligevægten ligger ved en lavere Ammoniumkloridkoncentration.

Efterat foreløbige Forsøg havde vist, at Ligevægten maatte ligge ved en Kloridkoncentration imellem 1.0 n og 1.6 n, foretoges de nøjagtigere Bestemmelser, hvis Resultater er anført nedenfor. Begyndelseskoncentrationen er her betegnet med c_0. D og B betegner i de 5 første Forsøgsrækker Koncentrationen udtrykt som Gramækvivalenter Klor i 1000 gr. Opløsning efter ca. 40 Min. Kogning med 2 gr. af henh. Dobbeltsalt og Blyklorid.

Tabel 2.

I		II		III	
c_0	1.106	c_0	1.299	c_0	1.404
D	1.167	B	1.310	B	1.385
D	1.236	B	1.304	B	1.381
D	1.299			B	1.406
D	1.375			D	1.408
D	1.387				

IV		V		VI	
c_0	1.272	c_0	1,571	c_0	1.430
B	1.273	B	1.490	B,D	1.432
D	1.310	B	1.447	B,D	1.436
D	1.403	B	1.440	B,D	1.441
D	1.427	B	1.419	B,D	1.437
D	1.386			Middel:	1.437
D	1.401				

Disse Tal viser, at Koncentrationen fra begge Sider nærmer sig en Grænseværdi lidt over 1.4. Middeltallet af de tre sidste Værdier i IV og de tre sidste i V giver $n = 1.42$. Der findes dog her kendelige, uregelmæssige Svingninger i Tallene. De endelige Bestemmelser er anførte i Forsøgsrække VI. Jeg gik her ud fra en 1.430-n Opløsning og kogte denne med 3 gr Dobbeltsalt + 3 gr Blyklorid. De opførte Tal er Koncentrationerne, bestemte med 1 à 2 Timers Mellemrum, og disse Tal holder

sig jo kendelig konstante. Middeltallet $n = 1{,}437$ bør derfor anses for den virkelige Ligevægtskoncentration.

At det her virkelig drejer sig om en Ligevægt imellem Dobbeltsaltet $NH_4Cl \,.\, 2PbCl_2$ og Blyklorid, fremgaar af to Ting. For det første forandres Koncentrationen ikke ved Tilsætning af dette Dobbeltsalt, naar Ligevægten er naaet fra oven. Herved er det efter Faseloven udelukket, at der kan foreligge Ligevægt imellem Blyklorid og et andet Blyklorid-Ammoniumkloriddobbeltsalt. Men dernæst formindskes Ammoniumkloridopløsningens Koncentration ved Tilsætning af Blyklorid netop saa meget, som svarer til Sammensætningen $NH_4Cl \,.\, 2PbCl_2$.

Medens den molære Koncentration af Blyklorid i Ligevægten mellem dette Salt og Dobbeltsaltet, som Tabel 1 viser, kun udgør lidt over een % af Ammoniumkloridkoncentrationen, er den forholdsvis langt større i Ligevægten ved Opløsningens Kogepunkt. Analysen af Ligevægtsopløsningen viste, at der indeholdtes 22,3 gr. $PbCl_2$ eller 0,160 Ækvivalenter Bly i 1000 gr. Opløsning. De for Kogepunktet gældende Ligevægtsdata bliver altsaa udtrykt i Gramækvivalenter:

	NH_4Cl	$PbCl_2$
i 1000 gr. Opløsning:	1.277	0.160
i 1000 gr. Vand:	1.404	0.176

I x-Koncentrationsskalaen — som angiver Grammolekyler Ammoniumklorid, idet det samlede Antal Molekyler sættes $= 1$ — bliver Koncentration $x = 0.0245$.

Som det nærmere vil blive udviklet i Kap. IV, er det for Affinitetsbestemmelsen nødvendigt at kende Koncentrationen af den Ammoniumkloridopløsning, hvori Saltet har samme kemiske Potential, som i den ovenfor karakteriserede Ligevægtsopløsning. Der skal med andre Ord undersøges, hvilken Indflydelse Tilstedeværelsen af 0,176 Gramækvivalenter Blyklorid har paa Ammoniumkloridpotentialet. Virkningen kan

tænkes at være dobbelt: En Forøgelse af Potentialet paa Grund af Dissociationsformindskelsen og en Formindskelse af Potentialet paa Grund af Komplexdannelse. Af disse Virkninger vil Dissociationsformindskelsen og den dermed følgende Potentialændring i Betragtning af de Dissociationsgrader og Koncentrationsforhold, hvorom Talen er, uden væsentlig Fejl kunne lades ude af Betragtning. Virkningen af Komplexdannelse er derimod ret væsentlig.

Paa Grund af manglende Data for Dissociationsforholdene ved høj Temperatur er imidlertid en nøjagtig Beregning af Komplexdannelsens Art og Grad ikke gennemførlig, saa at vi maa nøjes med en Overslagsregning. Hvis vi gaa ud fra den ved Ammoniumkloridtilsætning frembragte Opløselighedsformindskelse for Blyklorid, hvilken er relativt langt mindre (fra 0.239 til 0.176) ved 100° end ved 20° (se Tabel 1), samt fra den Forudsætning, der ifølge v. Ende[1] gælder ved lavere Temperatur, at den komplexe Ion er sammensat $PbCl_4^{--}$, vil vi kunne beregne, at en Tilsætning af Blyklorid i de Mængder, der her er Tale om, vil frembringe en omtrent 0,8 Gange saa stor Koncentrationsformindskelse for Ammoniumkloridet. Dette Stofs virkelige Koncentration i Ligevægten ved 100° bliver derfor: 1.404 — 0.141 = 1.26 Gramækvivalenter i 1000 gr. Vand, eller i x-Koncentrationsskalaen: $x = 0.0221$.

Ved Affinitetsbestemmelsen, som omtales i Kap. IV, skal denne Værdi benyttes for Ligevægtskoncentrationen. Selv om Fejlen i denne beløber sig til 5 %, hvilket paa Grund af den usikre Korrektion vel er muligt, vil der af denne Grund kun medføres en Fejl paa 2 % i den endelige Affinitetsværdi.

II. Elektromotorisk Bestemmelse af Affiniteten ved Hjælp af Blyelektroder.

Ved Behandlingen af Opløsningsprocesser har jeg ved en tidligere Lejlighed[2] angivet et Princip til Affinitetsmaaling,

[1] l. c.

[2] D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrift. [7] II. 6, 327.

som ogsaa lader sig anvende til Bestemmelse af Dannelsesaffiniteten af Dobbeltsalte. Skal vi f. Eks. undersøge Dannelsesaffiniteten af et Dobbeltsalt, som for Simpelheds Skyld skrives $AB.CB$, saa opbygge vi Kombinationen:

$$A \mid AB_{kr.} \mid B - B \mid \begin{matrix} AB.CB_{kr.} \\ CB_{kr.} \end{matrix} \mid A.$$

Dette Skema forstaas saaledes: det første Enkeltelement:

$$A \mid AB_{kr.} \mid B$$

er dannet af de to Elektroder A og B, som kunne være af 1ste, 2den eller 3die Art, og mellem hvilke der er indskudt en ledende Opløsning, der er i Ligevægt med $AB_{kr.}$, altsaa mættet med Saltet AB i krystallinsk Tilstand. Beskaffenheden af denne Opløsning er theoretisk betydningsløs, naar der blot kan opnaas Ligevægt med Elektroderne. Den Proces, som giver Strøm i dette simple Element, vil være: $A + B \rightarrow AB_{kr.}$ (1). I det andet Enkeltelement:

$$B \mid \begin{matrix} AB.CB_{kr.} \\ CB_{kr.} \end{matrix} \mid A$$

haves de samme Elektroder, men den ledende Vædske er her mættet med to Salte nemlig Dobbeltsaltet og den Komponent af Dobbeltsaltet, som ikke fandtes i det første Element. Ved Strømslutning vil som ovenfor A og B forene sig med hinanden, men da Vædsken ikke er mættet med AB, vil dette Stof ikke udskilles i krystallinsk Form. En Tilførsel af AB til Vædsken vil derimod fremkalde en Udskillelse af Dobbeltsaltet $AB.CB_{kr.}$, idet det faste Salt $CB_{kr.}$ forbruges:

$$AB + CB_{kr.} \rightarrow AB.CB_{kr.} \qquad (2)$$

Vi gør vel i skarpt at sondre imellem de to Processer, der foregaar i dette Element. Først den direkte Ionreaktion: $A + B \rightarrow AB$ og da den paafølgende Addition af den anden Komponent efter det ovenstaaende Skema. Vi ville kalde

denne Proces en elektromotorisk virksom Additionsproces, idet det jo ikke er en Proces, der fuldbyrder sig uden Indvirkning paa den elektromotoriske Kraft, men tvertimod, da hele Elementet fungerer reversibelt, maa være elektromotorisk virksom. Den elektromotoriske Additionsproces's særlige Art ses bl. a. deraf, at Forbindelsen *CB*, der her — af Hensyn til Forhold, som blive omtalte i næste Kapitel — er tænkt som et Salt, jo ingenlunde behøver at være en Elektrolyt, men kan være et ganske vilkaarligt Stof. I et senere Arbejde skal jeg omtale Elementer af den Art.

Kombinerer vi nu de to Enkeltelementer til det ovenfor angivne Dobbeltelement, maa den strømgivende Proces i dette jo aabenbart kunne udtrykkes som Differensen imellem Enkeltelementernes strømgivende Processer:

$$\begin{aligned} A + B + CB_{kr.} &\rightarrow AB.CB_{kr.} \\ A + B &\rightarrow AB_{kr.} \\ \hline AB_{kr.} + CB_{kr.} &\rightarrow AB.CB_{kr.}, \end{aligned}$$

og vi ser altsaa, at Dannelsen af Dobbeltsaltet af dets Komponenter i krystallinsk Tilstand bliver den Proces, som maales i den benyttede Kombination.

Vi ser herefter let, at Kombinationen:

$$Pb \mid PbCl_{2\,kr.} \mid Cl - Cl \mid \begin{matrix} NH_4Cl \,.\, 2PbCl_{2\,kr.} \\ NH_4Cl_{kr.} \end{matrix} \mid Pb$$

vil bestemme Affiniteten for Dobbeltsaltets Dannelse altsaa for følgende Proces:

$$NH_4Cl_{kr.} + 2\,PbCl_{2\,kr.} \rightarrow NH_4Cl.2\,PbCl_{2\,kr.}$$

Ved Forsøgenes praktiske Udførelse maaltes Enkeltelementernes elektromotoriske Kraft hver for sig. I Bunden af den ene Gren af smaa H-formige Elementkar fyldtes ca. 0,7 %'s Blyamalgam, i den anden Kvægsølv, og herover for første Elements Vedkommende henholdsvis fast Blyklorid og Kalomel. Efter Paafyldning af Elektrolyten, som her bestod af 0.3 *n*

Ammoniumkloridopløsning, anbragtes til Fæstnelse af Elektroden et højt Lag Sand i begge Grene. I det 2det Element anvendtes i Stedet for fast Blyklorid en Blanding af Dobbeltsalt og Ammoniumklorid og i Stedet for den fortyndede Salmiakopløsning en mættet. De saaledes opbyggede Elementer blev anbragt i Thermostat, og den elektromotoriske Kraft, som hurtig antog en konstant Værdi, maaltes. I den nedenstaaende Tabel, hvori π_1 og π_2 refererer sig til henholdsvis 1ste og 2det Element, er opført Middelværdien for de fundne elektromotoriske Kræfter, disses Differens samt Differensens Temperaturkoefficient.

Tabel 3.

t	π_1	π_2	π	$\frac{d\pi}{dt}$
0	0.5246	0.5532	0.0286	
22.05	0.5226	0.5531	0.0305	0.000091
33.07	0.5214	0.5527	0.0313	0.000073

Den her fundne π-Værdi fremstiller Dannelsesaffiniteten for Dobbeltsaltet i elektromotorisk Maal. Den kan udtrykkes ved

$$\pi = 0.0287 + 0.000082\, t$$

eller

$$\pi = 0.0302 + 0.000082\, (t - 18).$$

Dannelsesaffiniteten for Dobbeltsaltet stiger altsaa med Temperaturen.

Ved de her beskrevne Elementer er der den Mangel, at der paa Grund af Blykloridets Opløselighed fremkommer en Koncentrationsforskel og hermed et Potentialspring, hvor den med Blyklorid mættede Vædske berører den ovenstaaende Opløsning. Selv om den heraf følgende Fejl er meget ringe, bør den dog ved den nøjagtige Bestemmelse af Affiniteten ikke lades ude af Betragtning. Ved de afgørende Maalinger fremstilledes derfor Elementer, hvori Potentialspringet var fjernet dels derved at Vædsken overalt var mættet med Blyklorid, dels — da der var opstaaet Tvivl om Merkurokloridets

Stabilitet under disse Betingelser — derved, at der som Elektrolyt i Elementet anvendtes en normal Natriumkloridopløsning. Middeltallene af de saaledes fundne Værdier anføres i Tabel 4.

Tabel 4.

	t	π_1	π_2	π	$\frac{d\pi}{dt}$
I	20.0	0.5239	0.5534	0.0295	0.000105
	40.0	0.5215	0.5531	0.0316	
II	22.0	0.5223	0.5531	0.0308	0.000082
	40.5	0.5203	0.5526	0.0323	

De under I opførte Tal, der gælder for de med Blyklorid mættede Elementer, fremstilles ved

$$\pi = 0.0293 + 0.000105\,(t - 18),$$

medens Tallene under II, der tilhører Natriumkloridelementerne tilfredsstille Udtrykket:

$$\pi = 0.0304 + 0.000082\,(t - 18),$$

som er næsten identisk med det for de ovenomtalte Elementer med Diffusionspotential fundne Udtryk. De saa godt som sammenfaldende Værdier efter disse to Udtryk bør derfor anses for det elektromotoriske Maal for Dannelsesaffiniteten af Dobbeltsaltet.

III. Elektromotorisk Bestemmelse af Affiniteten ved Hjælp af Ammoniumelektroder.

Naar Brint med et konstant ringe Indhold af Ammoniak ledes hen over en platineret Platinelektrode, vil denne fungere som Ammoniumelektrode. Det fra Elektroden udtrædende Brint vil forene sig med Ammoniak til Ammoniumioner, medens der ved den modsatte Strømretning vil foregaa en Spaltning af Ammoniumionerne i Ammoniak og Brint. Vi kan ogsaa opfatte Ammoniumsaltdannelsen som en elektromotorisk Additionsproces. F. Eks. i Kombinationen:

$$H,NH_3 \mid NH_4Cl_{opl.} \mid HgCl.Hg$$

vil der ved direkte Ionreaktion dannes Klorbrinte, hvoraf der saa ved elektromotorisk virksom Addition af Ammoniak opstaar Ammoniumklorid. Til samme Resultat føres vi ved rent energetiske Betragtninger. I det ovenstaaende Element, hvor den strømgivende Proces er $H + NH_3 + HgCl \rightarrow NH_4Cl + Hg$, kan der ved konstant Brint- og Ammoniakkoncentration kun fremkommer Ændringer i den elektromotoriske Kraft ved Forandring af det kemiske Potential eller Koncentrationen af Ammoniumsaltet. Er Ammoniakkoncentrationen ringe i Sammenligning med Ammoniumsaltkoncentrationen, kan Elementet altsaa tjene til at bestemme Ændringen i kemisk Potential for Ammoniumkloridet, eller som vi ogsaa kan udtrykke det: Koncentrationsændringsaffiniteten for Saltet.

Holdes Ammoniumsaltpotentialet konstant f. Eks. derved at der anvendes en mættet Opløsning, kan Elementet naturligvis ogsaa benyttes til at bestemme Sammenhængen imellem Koncentration og kemisk Potential af Ammoniaken i Luftblandingen. Hvis Gaslovene kan anvendes paa begge Luftarter, stiger den elektromotoriske Kraft af Elementet med Ammoniakindholdet paa let beregnelig Maade, indtil Luftblandingen indeholder $^2/_3$ Ammoniak og $^1/_3$ Brint for da ved stadig voxende Ammoniakprocent atter at aftage.

De Elementer af Ammoniumelektrodetypen, som tjente til Maaling af den søgte Dannelsesaffinitet for Dobbeltsaltet opbyggedes ganske analogt med de i forrige Kapitel omtalte Blyelektrodeelementer, kun saaledes at Blykloridets og Ammoniumkloridets Funktioner var ombyttede. I Stedet for at danne Blyklorid ved direkte Ionreaktion og Dobbeltsaltet heraf ved paafølgende elektromotorisk Addition af Ammoniumklorid vil Strømmen her danne sidstnævnte Salt direkte, og Blykloridet vil derpaa tilføjes ved elektromotorisk Addition. Svarende til den S. 461 nævnte Blyelektrodekombination opbyggedes altsaa følgende Element:

$$NH_4 \mid NH_4Cl_{kr.} \mid Cl - Cl \mid \begin{matrix} NH_4Cl.2PbCl_{2\,kr.} \\ PbCl_{2\,kr.} \end{matrix} \mid NH_4,$$

hvor NH_4 betegner den nu omtalte Brint-Ammoniak-elektrode. I første Element foregaar Processen:

$$NH_3 + H + Cl \rightarrow NH_4Cl_{kr.}$$

og i andet Element:

$$NH_3 + H + Cl + 2PbCl_{2\,kr.} \rightarrow NH_4Cl.2PbCl_{2\,kr.}$$

Differensen bliver som før:

$$NH_4Cl_{kr.} + 2PbCl_{2\,kr.} \rightarrow NH_4Cl.2PbCl_{2\,kr.}$$

I 2det Element er Blyklorid og Dobbeltsalt i Berøring med Opløsningsmidlet, og Koncentrationen af Ammoniumklorid maa da, naar Ligevægten har indstillet sig, være den tidligere bestemte Ligevægtskoncentration 0.52 *n* ved 20°. I denne Vædske udfældes imidlertid ved Tilledning af Ammoniak et Bundfald, antagelig bestaaende af et basisk Klorid, en Vanskelighed som imidlertid let undgaas ved Udeladelse af Blysaltene. Da de to Elektroder kun paavirkes af NH_4- og Cl-ioner, og da endvidere Blysaltkoncentrationen i Ligevægten er meget ringe i Sammenligning med Ammoniumsaltkoncentrationen (se Tab. 1), kan der herved ikke fremkomme nogen væsentlig Fejl. Det overordentlig ringe Potentialspring, som fremkommer der, hvor den ammoniakalske Opløsning berører den ammoniakfri, kan vi ligeledes se bort fra.

Da konstante Værdier for den elektromotoriske Kraft først opnaas, naar Opløsningen i Elementet har opnaaet Ligevægt med den ammoniakholdige Brint, og dette — som foreløbige Forsøg viste — paa Grund af Ammoniakens store Opløselighed ved almindelige Elementformer tager lang Tid, benyttede jeg særligt til disse Forsøg konstruerede Elementkar, hvis Bygning fremgaar af hosstaaende Figur.

I den lange Gren af det her afbildede Element findes en almindelig Kalomelelektrode og derover et højt Lag Sand.

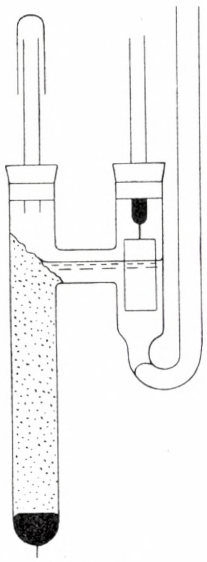


Fig. 3.

Den anden Gren, som indeholdt Platinelektroden, og hvori Brinten tilledes gennem det i Bunden udmundende Tilledningsrør, var ganske kort og indeholdt kun ca. halvanden cm^3 Vædske. Paa Grund af dette ringe Rumfang bliver Opløsningen ret hurtigt mættet med Ammoniak. Brinten, som fremstilledes af Zink og Svovlsyre, lededes efter passende Rensning igennem ca. 5 Lit. af en $\frac{1}{20}$ n-Ammoniakopløsning, hvor den mættedes med Ammoniak af den tilsvarende Spænding, og derfra til Elementet; den undveg gennem Forbindelsesrøret for de to Grene og et Afledningsrør foroven i den lange Gren.

De anvendte Ammoniumkloridkoncentrationer og de dertil svarende elektromotoriske Kræfter π^1, maalte ved 18° anføres nedenfor.

Tabel 5.

c	π^1	π
mættet	0.6931 } Md: 0.6924	
mættet	0.6917 }	
0.40	0.8288	0.1364
0.50	0.8200	0.1276
0.55	0.8104	0.1180
0.65	0.8014	0.1094

I tredje Kolonne staar Differensen imellem de med de fortyndede Opløsninger fundne Værdier og den, der svarer til Mætningskoncentrationen, altsaa den Differens, som udtrykker Opløsningsaffiniteten i elektromotorisk Maal. For Ligevægtskoncentrationen 0.52 interpolerer man af disse Tal $\pi = 0.122$, som altsaa fremstiller den søgte Dannelsesaffinitet for den Mængde Dobbeltsalt, som indeholder eet Ækvivalent Ammo-

niumklorid, altsaa eet Molekyle $NH_4Cl \,.\, 2PbCl_2$. Da Dobbeltsaltet indeholder 4 Ækvivalenter Bly i Molekylet, vil der til eet Ækvivalent Bly svare en Fjerdedel af denne elektromotoriske Kraft eller:

$$\pi_{18} = 0.0305,$$

og denne Værdi stemmer med tilstrækkelig Nøjagtighed overens med den Værdi $\pi_{18} = 0.0304$, som blev funden direkte (S. 463) ved Hjælp af Blyelektroder.

Det kan imidlertid ikke nægtes, at den sidstnævnte Værdi er betydelig sikrere, end den som er bestemt med Ammoniumelektroderne. Naar de to Værdier stemme saa fortræffeligt overens, saa ligger Betydningen af dette Resultat væsentligst deri, at det viser, at Ammoniumelektroden er en i Praxis anvendelig Elektrode. Endvidere ser vi, at Anvendelsen af denne Dobbeltmethode: Maaling med begge de Elektroder, hvis Metaller indgaa i Dobbeltsaltet, her saavel som i andre, lignende Tilfælde vil kunne føre til en Bestemmelse af Dobbeltsaltenes Sammensætning, idet de elektromotoriske Kræfter jo aabenbart forholder sig omvendt som Ækvivalentantallet af de tilsvarende Metaller i Dobbeltsaltet. I det her betragtede Tilfælde faas:

$$\frac{\text{Antallet af Blyækvivalenter}}{\text{Antallet af Ammoniumækvivalenter}} = \frac{0.122}{0.0304} = 4.01,$$

et Tal, hvoraf Dobbeltsaltets Sammensætning fremgaar ganske utvivlsomt. Det skal nævnes at Methoden ogsaa kan afgøre, om Forbindelsen er vandholdig eller ikke, idet Tilsætning af et indifferent Stof til Elektrolyten i Elementet kun i første Tilfælde vil forandre den elektromotoriske Kraft.

IV. Bestemmelse af Affiniteten tensimetrisk ved Maaling af Vandpotentialet i Ammoniumkloridopløsninger.

For Koncentrationsafhængigheden af de differentiale Opløsningsaffiniteter A_1 og A_2 i et binært System har jeg tid-

ligere[1] udledet Udtrykket:

$$x \cdot \frac{dA_1}{dx} + (1 - x) \frac{dA_2}{dx} = 0$$

og vist dets Anvendelighed paa Systemet Svovlsyre-Vand. Dette Udtryk lader sig imidlertid ogsaa benytte — i Forbindelse med visse Ligevægtsdata — til Bestemmelse af krystallinske Saltes Dannelsesaffinitet, og kan altsaa tjene til Løsning af den her foreliggende Opgave.

Ifølge de Betragtninger, som i Virkeligheden ogsaa have ligget til Grund for de elektrometriske Methoder, er Dannelsesaffiniteten for eet Molekyle af Dobbeltsaltet identisk med Opløsningsaffiniteten A_1 for det krystallinske Ammoniumklorid ved den Koncentration, som svarer til Ligevægten $PbCl_2$ — $NH_4Cl \cdot 2\,PbCl_2$. Denne A_1-Værdi kan naturligvis findes, naar man kan konstruere A_1-kurven, som igen kan beregnes af A_2-Kurven o: Kurven for Vandets Opløsningsafflnitet, netop ved Hjælp af den ovenstaaende Ligning. Det gælder altsaa om at finde en Række A_2-værdier for Ammoniumklorid-opløsninger i Dobbeltsaltets Existensinterval — altsaa fra Ligevægtsopløsningen til mættet Opløsning — eller, hvad der bliver det samme, en Række Værdier for Vandets kemiske Potential; og dette kan gøres ved Hjælp af disse Opløsningers Damptryk.

Er disse Data tilvejebragte, lader Affiniteten A_2 sig beregne, saaledes som jeg tidligere har vist[2], efter Udtrykket:

$$A_2 = -RT\ln \Pi + RT\ln \frac{\alpha_0}{1 + \alpha_0} - RT\ln \frac{\alpha}{1 + \alpha}, \quad (1)$$

hvor Π, det reducerede Damptryk er Forholdet mellem Opløsningens og det rene Vands Damptryk, α_0 Dissociationsgraden for Dobbeltmolekylerne i Damp, som er i Ligevægt med rent Vand, og α den samme Størrelse for Damp, der er

[1] Affinitetsstudier III. S. 14. (1908), Zeitschrift für phys. Chem. 64, 642 (1908).

[2] Zeitschrift für phys. Chem. 68, 709 (1910).

i Ligevægt med den paagældende Opløsning. Da altid $\alpha > \alpha_0$, bliver A_2, beregnet efter det simple Udtryk: $A_2 = -RTln\Pi$, hvorved ikke er taget Hensyn til Vandmolekylernes delvise Association, altid for stor, selv om Korrektionsleddenes Værdi i alle Tilfælde kun beløber sig til nogle faa pCt. af A_2-værdien.

Da Damptryksbestemmelser — eller hvad der i Almindelighed ækvivalerer hermed: Kogepunktsbestemmelser foreligger i stort Antal for Saltopløsningers Vedkommende, og da den Methode, som her er skitseret, trods de Mangler, den frembyder for de mest fortyndede Opløsningers Vedkommende og som straks skal blive omtalte, er ganske almindeligt anvendelig til Bestemmelse af opløste Stoffers Potential- eller Affinitetsændring med Koncentrationen, har jeg anset det for heldigt paa dette Sted at gennemføre de Beregninger, som er nødvendige til Afgørelse af den Virkning, som Associationen af Vandmolekylerne udøver paa Affinitetsværdien, naar de beregnes efter det simple logaritmiske Udtryk. Da denne Virkning naturligvis kun afhænger af Π og Temperaturen, men ikke af Karakteren af den Forbindelse, som frembringer Damptryksformindskelsen, vil de for alle Tilfælde gyldige Resultater kunne vindes ved en Beregning en Gang for alle.

Ifølge Formel (1) er det α og α_0, Dissociationsgraden af Vanddampens Dobbeltmolekyler, som skal kendes ved Affinitetsberegningen, og jeg har til Bestemmelse heraf allerede flere Gange tidligere benyttet de Undersøgelser, som E. Bose[1] paa Grundlag af Vægtfyldebestemmelser, udførte af E. Kornatz, har anstillet over dette Emne. Under Antagelse af Massevirkningslovens Gyldighed for Vanddampdissociationen udledes Udtrykket:

$$\frac{\alpha^2}{1-\alpha^2} = \frac{k}{p},$$

hvor k er en Konstant og p Opløsningens Damptryk. Er p_0 Damptrykket af det rene Opløsningsmiddel, δ Vægtfylden

[1] Zeitschrift für Elektrochemie 14, 269 (1908).

1.2432 af den fuldstændig associerede Damp og K en ny Konstant, kan Udtrykket omformes til

$$\frac{\alpha^2}{1-\alpha^2} = \frac{K}{p_0 \Pi \delta'} \qquad (2)$$

hvor det indgaaende Forhold $\frac{K}{p_0}$ er beregnet af BOSE fra 0° til 200°. Paa Grundlag af BOSE's Tal har jeg nu ved Hjælp af Ligning (2) beregnet en Række sammenhørende Værdier for α og Π deraf, idet det erindres, at α_0 er den til $\Pi = 1$ svarende α-Værdi, $\log \frac{\alpha_0}{1+\alpha_0}$ og $\log \frac{\alpha}{1+\alpha}$ ved forskellige Temperaturer, samt endelig det Antal °/₀, som $\log \frac{\alpha_0}{1+\alpha_0} - \log \frac{\alpha}{1+\alpha}$ udgør af $-\log \Pi$, hvad der bliver det samme som den procentiske Afvigelse i den virkelige Affinitetsværdi fra den, som beregnes efter det simple Udtryk $A = -RT \ln \Pi$. I nedenstaaende Tabel 6 findes først angivet Temperaturen i Celsiusgrader, BOSE's Konstant $\frac{K}{p_0}$ samt det deraf beregnede Udtryk for Π. I Tabel 7 findes de ved Hjælp af disse Udtryk beregnede sammenhørende Værdier for α og $-\log \Pi$ ved forskellige Temperaturer, Logaritmedifferensen $\left(\log \frac{\alpha_0}{1+\alpha_0} - \log \frac{\alpha}{1+\alpha}\right) = D$ samt den ovenomtalte procentiske Afvigelse. De hertil nødvendige α_0-Værdier, som er bestemt grafisk af α-Π-Kurven, anføres i 4de Kolonne i Tabel 6.

Tabel 6.

t	$\frac{K}{p_0}$	Π	α_0
0°	8.52304	$6.795 \cdot \frac{1-\alpha^2}{\alpha^2}$	0.93367
50°	6.64891	$5.3482 \cdot \frac{1-\alpha^2}{\alpha^2}$	0.91788
100°	6.05276	$4.8687 \cdot \frac{1-\alpha^2}{\alpha^2}$	0.91083
150°	5.98688	$4.8157 \cdot \frac{1-\alpha^2}{\alpha^2}$	0.90998

Tabel 7.

α	$-\log \Pi_0$	$-D_0$	$[^0/_0]_0$
0.99	0.8614	0.01296	1.505
0.98	0.5525	0.01075	1.95
0.97	0.3698	0.00849	2.30
0.96	0.2380	0.00619	2.60
0.95	0.1341	0.00387	2.88
0.94	0.04812	0.00151	3.13
0.93	— 0.02688	— 0.00090	3.35
0.92	— 0.09100	— 0.00333	3.66
0.91	— 0.14939		

α	$-\log \Pi_{50}$	$-D_{50}$	$[^0/_0]_{50}$
0.99	0.9654	0.01682	1.742
0.98	0.6565	0.01461	2.23
0.97	0.4738	0.01235	2.61
0.96	0.3420	0.01005	2.93
0.95	0.2382	0.00773	3.24
0.94	0.1521	0.00537	3.53
0.93	0.0771	0.00296	3.84
0.92	0.01298	0.00053	4.08
0.91	— 0.04541	— 0.00195	4.30

α	$-\log \Pi_{100}$	$-D_{100}$	$[^0/_0]_{100}$
0.99	1.0062	0.01856	1.845
0.98	0.6973	0.01635	2.35
0.97	0.5146	0.01409	2.74
0.96	0.3828	0.01179	3.08
0.95	0.2790	0.00947	3.40
0.94	0.19289	0.00711	3.68
0.93	0.11789	0.00470	3.98
0.92	0.05377	0.00227	4.22
0.91	— 0.00462	— 0.00021	

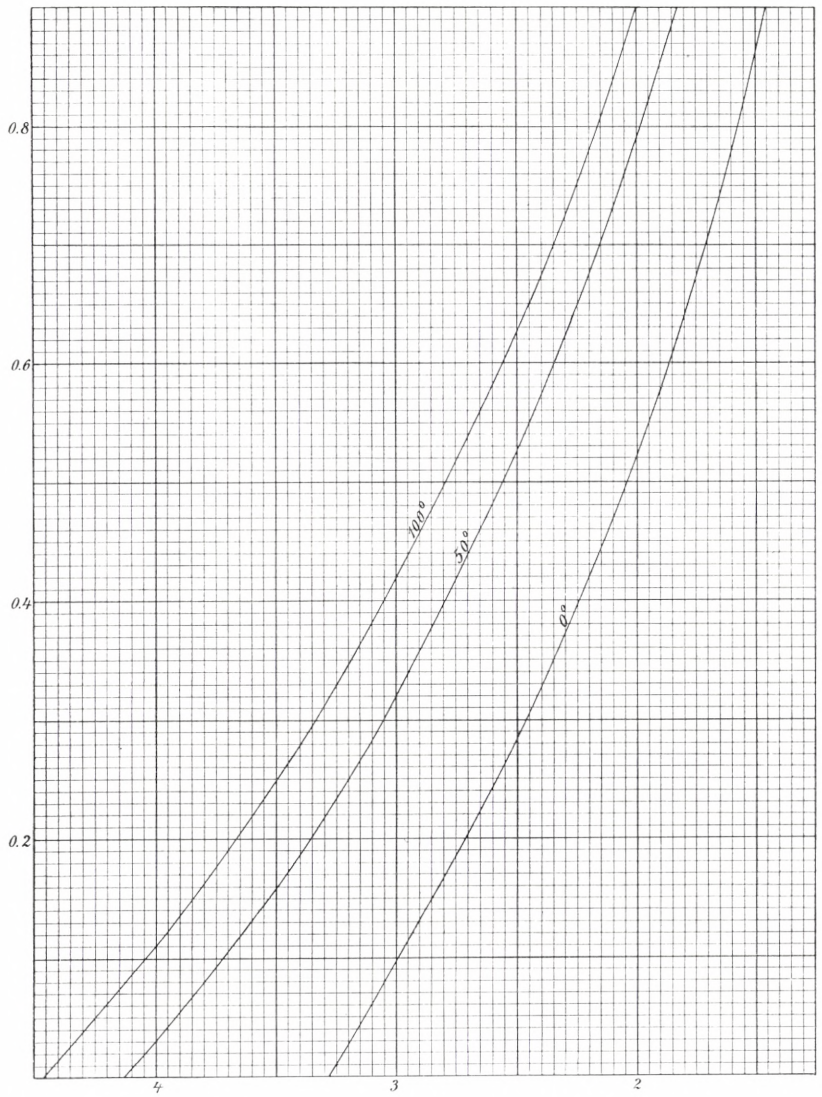


Fig. 4.

a	$-\log \Pi_{150}$	$-D_{150}$	$[^0/_0]_{150}$
0.99	1.0110	0.01878	1.857
0.98	0.7021	0.01657	2.36
0.97	0.5194	0.01431	2.76
0.96	0.3876	0.01201	3.10
0.95	0.2838	0.00969	3.42
0.94	0.19765	0.00733	3.71
0.93	0.12365	0.00492	3.98
0.92	0.05853	0.00249	4.26
0.91	0.00014	0.00001	

De i Tabel 7 indeholdte Resultater er grafisk fremstillede i Fig. 4 og Fig. 5, som indeholder de Kurver, der angiver Sammenhængen mellem $-\log \Pi$ og [$^0/_0$] ved konstant Temperatur og imellem [$^0/_0$] og Temperatur ved konstant Π. Af disse Figurer kan [$^0/_0$]-Værdien interpoleres i et saa stort Koncentrations- og Temperaturområde, som i Almindelighed vil være tilstrækkeligt til tensimetrisk Affinitetsbestemmelse ved vandige Opløsninger.

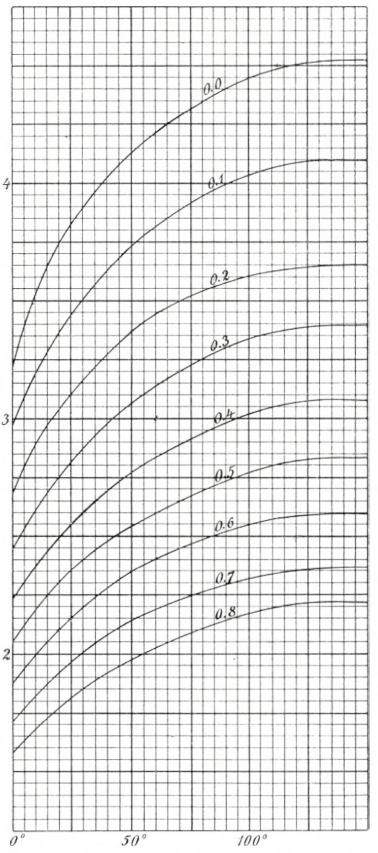


Fig. 5.

A_2-x-kurven, som angiver Sammenhængen mellem Vandets differentiale Opløsningsaffinitet og Koncentrationen x, kan nu findes ved Hjælp af

GERLACH's[1] og S. M. JOHNSON's[2] Bestemmelse af Ammoniumkloridopløsningernes Kogepunkt. Værdien herfor samt det tilsvarende Damptryk for rent Vand anføres nedenfor:

Tabel 8.

x	t	p	x	t	p
0.0181	101.00	787.6	0.0909	105.00	906.4
313	101.52	802.4	1032	105.81	932.3
345	101.66		1044	106.00	938.3
409	101.98	815.4	1132	106.60	957.9
417	102.00		1177	107.00	971.1
444	102.75		1268	107.56	990.2
497	102.46	829.5	1316	108.00	1004.9
549	102.75		1385	108.45	1021.5
582	102.96	844.1	1457	109.00	1039.6
602	103.00		1592	110.00	1075.4
645	103.34		1726	111.00	1112.1
668	103.48	859.7	1859	112.00	1149.8
750	104.00	875.4	2000	113.00	1188.6
774	104.16	880.4	2266	114.8	1261.2
869	104.88	902.7			

Af disse Tal har jeg beregnet $A_{2(\text{ukorr.})}$ efter Ligningen $A = RTtn\Pi$, af Π-værdierne og Temperaturen er Korrektionen [%] for Vanddampens Afvigelse fra Gaslovene bestemt grafisk af Fig. 5. Heraf er atter beregnet $A_t = A_2$ (korr.) for Temperaturen t og endelig $A_{100} = A_2$ ved 100°.

Tabel 9.

x	A_2 (ukorr.)	[%]	A_t	A_{100}
0.0214	26.5	4.46	25.3	25.2
313	40.4	4.44	38.6	38.4

[1] Zeitsch. f. analyt. Chem. 26, 413 (1887).
[2] Trans. Roy. Soc. Edinburgh 45, 193 (1908).

x	A_2 (ukorr.)	[%]	A_t	A_{100}
0.0409	52.4	4.40	50.1	49.8
497	65.2	4.35	62.4	62.0
582	78.3	4.31	74.9	74.3
668	92.1	4.28	88.2	87.4
750	105.8	4.21	101.4	100.3
774	110.1	4.18	105.5	104.3
869	129.2	4.15	123.8	122.2
909	132.2	4.14	126.7	125.0
1032	153.7	4.08	147.4	145.1
1044	158.6	4.07	152.1	149.7
1132	174.4	4.04	167.4	164.5
1177	184.9	4.02	177.4	174.1
1268	200.4	3.98	192.4	188.6
1316	211.3	3.96	203.0	198.7
1385	223.9	3.94	215.1	210.3
1457	237.6	3.89	228.3	222.9
1592	263.9	3.84	253.8	247.2
1726	290.2	3.79	279.2	271.2
1859	316.4	3.73	304.6	295.1
2000	342.7	3.68	330.1	319.0
2266	389.9	3.58	375.9	362.5

Tallene i sidste Kolonne er beregnede af A_t under den Forudsætning, at A ændres proportionalt med Temperaturen. Dette maa være Tilfældet ved de mest fortyndede Opløsninger men slaar ikke til for de koncentrerede Opløsningers Vedkommende. For at faa en Forestilling om den mulige Afvigelse har jeg beregnet A_2 af Frysepunktskurven for Ammoniumkloridopløsninger[1] under Benyttelse af Merburgs Frysepunktsdata[2] og herved faaet de i Tabel 10 opførte til Temperaturen T svarende A_2-værdier.

[1] Om Methoden se Affinitetsstudier III. 40 og 58.
[2] Zeitschr. f. anorgan. Chem. 37. 203 (1903).

Tabel 10.

t^1	A_{t^1}	x	$t-t^1$	m
— 4	20.9	0.0209	105	0.15
— 6	31.0	0.0313	107.5	0.18
— 8	41.1	0.0409	110	0.16
— 10	51.0	0.0497	112	0.16
— 12	60.8	0.0582	115	0.16
— 14	70.5	0.0668	117.5	0.17
— 16	80.1	0.0750	120	0.17

Under m findes den af disse Tal beregnede procentiske Tilvækst i A for en Grads Temperaturændring ved Kogepunktet, medens Temperaturproportionalitet svarer til den procentiske Tilvækst 0.28. Den Fejl, som fremkommer ved Benyttelsen af de i sidste Kolonne af Tabel 9 anførte A_2-værdier, og som altsaa gaar i Retning af en Formindskelse af Værdien, beløber sig, som en Overslagsregning let kan overtyde os om, til ca. 50 kal. i det endelige Resultat. Denne Størrelse maa saaledes adderes til den fundne Værdi for Dannelsesaffiniteten af Dobbeltsaltet.

Værdierne af A_2 kan vanskelig fremstilles som en enkelt Funktion af Koncentrationen, men gengives med stor Nøjagtighed af følgende to Udtryk:

$$A_2 = -33.5 + 1762\,x$$
$$A_2 = 1023\,x + 4100\,x^2,$$

af hvilke det første gælder for de koncentrerede Opløsninger indtil $x = 0.09$, det andet Udtryk fra denne Koncentration til $x = 0$. De to Udtryk giver naturligvis samme Værdi for A ved $x = 0.09$, men ogsaa Kurvernes Retning, bestemt ved $\frac{dA_2}{dx}$, bliver her den samme, saa at Udtrykkene i Virkeligheden fremstiller de to Dele af en kontinuerligt forløbende Kurve.

Ved Hjælp af den i Begyndelsen af Kap. IV nævnte Grundligning imellem A_1, A_2 og Koncentrationen kan der nu op-

stilles et Udtryk for A_1, Opløsningsaffiniteten for Ammoniumkloridet. Vi finder:

$$\frac{dA_1}{dx} = -\frac{1-x}{x} \cdot \frac{dA_2}{dx}$$

eller

$$A_1 = \int \frac{dA_2}{dx}\left(1 - \frac{1}{x}\right)dx.$$

Af Ligning (1) faas:

$$\frac{dA_2}{dx} = 1762$$

og ved Indsætning af denne Værdi i Udtrykket for A_1:

$$A_1 = 1762\,(x - ln\,x) + k_1. \qquad (3)$$

Paa samme Maade faas af Ligning (2):

$$\frac{dA_2}{dx} = 1023 + 8200\,x$$

og heraf atter:

$$A_1 = -1023\,ln\,x - 7177\,x + 4100\,x^2 + k_2. \qquad (4)$$

Den differentiale Opløsningsaffinitet for Ammoniumkloridet er nu bestemt ved disse Ligninger (3) og (4). Konstanterne k_1 og k_2 kan findes derved, at Værdierne for A_1 efter de to Udtryk skal være identiske ved $x = 0.09$, samt — saafremt vi lader A_1 betegne Affiniteten for det krystallinske Ammoniumklorid — derved at A_1 bliver Nul ved Mætningskoncentrationen $x = 0.206$.

Ved Bestemmelsen af den søgte Dannelsesaffinitet, som er Differensen imellem Opløsningsaffiniteten ved $x = 0.206$ og $x = 0.0221$ (Ligevægtskoncentrationen, se S. 459), er Kendskab til k_1 og k_2 unødvendigt. Vi finder af Ligning (3) følgende A_1-Værdier:

x	A_1
0.206	$3147 + k_1$
0.090	$4400 + k_1$
	Differens 1253

og af Ligning (4):

x	A_1
0.09	$1850 + k_2$
0.0221	$3742 + k_2$

Differens 1892.

Dannelsesaffiniteten for eet Grammolekyle Dobbeltsalt $NH_4Cl \,.2PbCl_2$ bliver altsaa ved 100°: $A = 1253 + 1892 + 50 = 3195$ kal.

V. Sammenstilling af Resultaterne.

Vi ville sammenligne den tensimetrisk bestemte Værdi med de ad elektromotorisk Vej fundne og omregne i dette Øjemed de i elektromotorisk Maal angivne Tal S. 463 og 467 til kal. Resultaterne anføres i den Rækkefølge, i hvilken de paagældende Methoder er bleven omtalt:

1. $A = 2804 + 7.6\,(t - 18)$
2. $A_{18} = 2809$
3. $A_{100} = 3195.$

En Værdsætning af Værdierne under 1. og 2. er allerede foretaget i Kap. III (se S.467), og det staar derfor kun tilbage at undersøge Forholdet imellem 1. og 3. Vi ser, at A_{100} er større end A_{18} i Overensstemmelse med den elektromotorisk fundne positive Temperatur-koefficient. Denne er bestemt imellem 20° og 40°, og vi har altsaa:

$$\left(\frac{dA}{dT}\right)_{30°} = 7{,}6$$

Af 1. og 3. faas den betydelig mindre Temperaturkoefficient:

$$\left(\frac{dA}{dT}\right)_{60°} = 4.8.$$

Selv om Ændringen i $\frac{dA}{dT}$ med Temperaturen neppe kan være saa stor, som det skulde være Tilfældet efter disse Tal, idet der dertil ifølge Ligningen

$$\frac{d^2A}{dT^2} = \frac{c_1 - c_2}{T}$$

skulde kræves en Varmefyldeændring af en ganske usædvanlig Størrelse, saa synes det dog at fremgaa af Forsøgene, at $\frac{d^2A}{dT^2}$ er negativ. Dette i thermodynamisk Hensende vigtige Resultat kan dog først endelig fastslaas gennem Maalinger af Varmefylden af Dobbeltsaltet og dets Komponenter. Den videre Diskussion af Tallene vil derfor blive opsat, til disse Data tillige med de tilsvarende for de i Indledningen til nærværende Afhandling nævnte Processer er tilvejebragte.

Til det her meddelte Arbejde har jeg modtaget Understøttelse fra Carlsbergfondet, hvis Direktion jeg herved beder modtage min bedste Tak.

Den polytekniske Læreanstalts fysisk-kemiske Laboratorium.
Oktober 1910.

OVERSIGT OVER DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS
FORHANDLINGER. 1910. N° 6.

Dégradation du sens des mots[1]

PAR

KR. NYROP.

(PRÉSENTÉ A LA SÉANCE DU 16 DÉCEMBRE 1910)

1. La dégradation sémantique est un phénomène assez commun. Un mot dont le sens primitif est absolument neutre, peut prendre une nuance défavorable. *Masure* désignait au moyen âge une habitation quelconque, et ce sens s'est conservé en normand, mais dans la langue littéraire il désigne maintenant une méchante habitation qui menace ruine, une maison délabrée. *Drogue*, proprement ingrédient employé en chimie ou en pharmacie, d'où remède, a fini par recevoir le sens de: ce qui est mauvais à prendre, ce qui est mauvais en son genre, de mauvaise qualité; on peut ainsi dire: *Cette étoffe est de la drogue. J'ai donné du bon argent et il ne m'a envoyé que de la drogue. Fable* et *histoire* se disent pour mensonge: *Je ne suis pas dupe de cette fable. C'est une histoire. Histoires que tout cela. Quolibet* (lat. quod libet) était au moyen âge la dénomination d'une question de philosophie ou de théologie, proposée pour exercer l'esprit des étudiants; la langue actuelle qui n'a rien gardé de ce sens relevé, lui attribue celui de propos trivial, raillerie, plaisanterie sans sel. *Front* s'emploie, surtout en poésie, de l'attitude, du langage, des manières d'une personne: Et reconnaissez-vous au front de

[1] Les chiffres entre parenthèses renvoient à notre *Grammaire historique de la langue française*, vol. I—III (Copenhague, Leipzig, Paris. 1903—1908).

vos amis Qu'ils soient prêts à tenir ce qu'ils vous ont promis? (Corneille, *Cinna* I, sc. 3.) Le mot se prend souvent en mauvaise part, pour impudence, effronterie: Quoi! Vous avez le front de trouver cela beau? (Molière, *Misanthrope* I, sc. 2.) Ces quelques exemples suffisent à montrer combien de phases différentes présente le phénomène que nous allons étudier sous le titre de dégradation. Il affecte non seulement les mots d'un sens neutre, mais aussi des termes nobles et relevés qui finissent parfois par devenir des termes injurieux.

REMARQUE. Rappelons aussi à titre de curiosité, que d'après l'esthétique de la littérature classique le mot propre était regardé comme vulgaire et devait être soigneusement évité. Le style noble ne tolérait pas de mots tels que *barque, boue, branche, poussière, sable, colère* etc.; on y substituait *nacelle, fange, rameau, poudre, arène, courroux* etc.

2. La dégradation est due tantôt à des causes intérieures, tantôt à des causes extérieures. Il y a certains mots ou suffixes qui contiennent la dégradation à l'état latent; ainsi les mots qui expriment une idée de dualité cachent en eux les germes d'un développement péjoratif. Bien plus souvent la dégradation est due à des causes extérieures; la baisse que subissent les mots reflète d'une manière palpable, tantôt le mépris que les différentes classes sociales ont les unes pour les autres, tantôt la haine des nations et des races entre elles, tantôt l'intolérance bête de la foule ou le manque de respect des fanatiques pour les opinions des autres, etc. Les hommes se haïssent et se poursuivent, se méprisent et s'injurient, se trompent et se comprennent mal les uns les autres et la langue garde fidèlement les traces de ces mésintelligences continuelles. Parfois c'est le développement historique d'un métier ou d'une profession qui amène la dégradation. Tantôt elle est due à l'emploi ironique d'un mot, tantôt à une circonlocution euphémique, etc. etc. Les causes sont multiples et elles s'enchevêtrent souvent les unes dans les autres, de sorte qu'on est

facilement exposé à se tromper en donnant plutôt la préférence à l'une qu'à l'autre.

3. La dégradation d'un mot s'effectue le plus souvent graduellement; elle se produit subitement dans les cas peu nombreux, où elle résulte d'un événement historique déterminé. Ainsi les termes *précieux* et *précieuse* étaient des titres d'honneur (comp. I, § 55) jusqu'à la représentation des „Précieuses ridicules" de Molière en 1659; à partir de cette date mémorable les deux termes ont perdu leur sens primitif élogieux. Ils ne désignent plus que des hommes et des femmes affectés dans leurs manières et leur langage. On a pu observer un autre exemple d'une dégradation peut-être encore plus brusque au cours de l'affaire Dreyfus. Avant le mois de janvier 1898, le mot *intellectuel* n'avait pas la nuance ironique et dépréciative qu'on lui donne souvent maintenant. Le 13 janvier de cette année Émile Zola lança la lettre intitulée „J'accuse", et les jours suivants plusieurs protestations furent publiées pour demander la révision du procès; la plupart des signataires étaient de ceux qui s'adonnent aux travaux de l'esprit. Un universitaire protesta contre ces manifestations dans une lettre publiée dans „Le Petit Journal" du 30 du même mois; on y lisait: „Nous sommes heureusement un bon nombre de braves gens qui croyons encore à la patrie et qui sommes de vrais Français. Nous ne nous soucions pas d'être des *intellectuels*; nous nous contentons d'être des *intelligents*." Le rédacteur en chef ajoutait: „*Intellectuels* et *intelligents* voilà une distinction, hélas! une opposition bonne à retenir." Le sens dépréciatif attribué au mot a été relevé par Anatole France dans „L'Anneau d'améthyste", où les adversaires de M. Leterrier l'appellent *juif, prussien, intellectuel* et *vendu* (p. 258).

A. État latent.

4. Sous cette rubrique nous allons examiner un certain nombre de mots dont le développement péjoratif paraît dû, en première ligne, à des causes intérieures. Ils contiennent en eux les éléments susceptibles de donner naissance à une dégradation; celle-ci leur est, pour ainsi dire, immanente. Les mots et suffixes dont nous allons nous occuper expriment des idées d'abondance, de petitesse, d'approximation, de négation, de dualité et de nouveauté.

5. Idée d'abondance. Les mots et les suffixes exprimant une multitude, une abondance, subissent facilement un développement péjoratif. L'idée de masse comprend aussi celle de grossièreté et de laideur, et c'est pourquoi un sens dépréciatif s'unit volontiers au sens collectif et augmentatif. Nous examinerons d'abord quelques **Substantifs collectifs.** Les mots suivants désignant une multitude ou une masse, ont tous subi une évolution péjorative:

Amas a pris de nos jours une acception légèrement défavorable. Il n'est plus possible d'employer le mot comme l'ont fait les auteurs classiques dans les exemples suivants: Ne lui laissez plus voir ce long amas de gloire (Corneille, *Nicomède*, III, sc. 4). Dans cet amas de nobles fictions (Boileau, *Art poétique*, III, v. 173).

Bande, qui est emprunté à l'it. *banda*, a souvent de nos jours un sens un peuméprisant ou dénigrant; l'ancien terme *les bandes françaises* ne serait plus compris comme synonyme de l'infanterie française. Dans „le Cid“ Corneille fait dire à Don Diègue: C'est toi que veut pour chef leur généreuse bande (v. 1086). Sur ce vers Voltaire observe: „*Bande* ne se dit que des voleurs.“ Littré proteste contre cette décision, mais il est indubitable que notre mot s'est développé en mauvaise part, et que ce développement a commencé dès le XVIIe siècle. On lit dans une comédie de Poisson: C'est un comédien. — Parbleu! voici

la bande. — Dites troupe. L'on dit bande d'Égyptiens. Et bande offenserait tous les comédiens (*Baron de la Crasse*, sc. 4). Sous Louis XIV on désignait par *la grande bande* les violons de la chambre du roi; cet usage du mot qui se retrouve en italien (*la banda* et en anglais *the band*) n'est plus permis en France où il serait injurieux d'appeler un orchestre une bande.

Énormité, qualité de ce qui est énorme, a pris le sens de faute, crime, sottise énorme.

6. Suffixes. Le français possède plusieurs suffixes collectifs ou augmentatifs qui ont pris une nuance dépréciative ou péjorative. Les plus importants sont *-aille, -ard* et *-asse*. *Antiquaille*, qui désigne maintenant des objets surannés et sans valeur, était à l'origine un terme noble pour l'ensemble des œuvres antiques (III, § 152, 2), comp. *le Palais de l'Antiquaille* à Lyon. Un *pauvrard* est non seulement un homme très pauvre, mais aussi un homme dont la pauvreté est méprisable (III, § 355, 4). *Paperasse* est un tas de papiers inutiles et sans valeur (III, § 184). Nous rappellerons aussi le sens péjoratif attaché parfois aux suffixes *-ade* (III, § 368, 4), *-esque* (III, § 373, 3) et *-eux* (III, § 235).

7. Idée de petitesse. L'idée de petitesse implique celle de faiblesse. Ordinairement ce qui est petit est aussi peu solide, faible, maladif et par là inhabile. C'est pourquoi les suffixes diminutifs finissent quelquefois par devenir dépréciatifs. Ce développement est représenté en français par les suffixes *-in* (III, § 262, 5), *-on* (III, § 285, 4), *-ot* (III, § 290, 1), qui ont parfois une valeur péjorative: *galantin, marmiton, vieillot*. Le développement „in malam partem" s'observe surtout dans les diminutifs des noms propres de femme, tels que *Marion, Madelon, Jeanneton, Margoton, Goton*.

8. Idée de négation. Une idée de négation amène aisément une dégradation. Rappelons le comparatif *minus* qui a donné naissance au préfixe *més* ou *mé* (III, § 478): *mésaventure,*

mésallier, méconnaître, méfaire, mécontent. Examinons en détail le développement de *méconnaître*, qui présentait autrefois le sens indifférent de ne pas connaître ou reconnaître. Ex. Un corps défiguré. .... Et que méconnaîtrait l'œil même de son père (Racine, *Phèdre*, V, sc. 6). Quand Boileau parle d'un auteur qui *méconnaît* son génie (*Art poétique* I, v. 20), il veut dire qu'il se fait une fausse idée de son génie, non pas en le rabaissant outre mesure, mais en l'appliquant à un genre qui ne lui convient pas. Un développement pareil s'observe parfois dans les mots composés avec *dé-*. Soit le mot *dérégler* dont le sens primitif est absolument neutre. *La muse déréglée* dont parle Boileau (*Art poétique*, III, v. 317), est une muse qui ne s'astreint à aucune règle ; mais de là la transition est facile à l'emploi avili qu'on trouve dans *fantaisie déréglée, mœurs déréglées.*

9. IDÉE D'APPROXIMATION. Le suffixe latin -aster désigne une qualité approchante, indique que l'objet ou l'individu en question n'est pas tout à fait ce qu'il devrait être ou ce dont il a l'air; oleaster n'est qu'un olivier sauvage comme fulvinaster n'est qu'un pauvre imitateur de Fulvinius. L'idée d'à peu près implique tout naturellement celle d'insuffisance et de méchanceté. De mater on a formé en latin vulgaire le dérivé *matrasta d'où le français marâtre pour désigner par rapport aux enfants la femme que leur père avait épousée en secondes noces, la femme qui, par là, était devenue à peu près leur mère. Au moyen âge le mot avait le simple sens de belle-mère: L'empereris qui feme estoit au père et marastre au fil (Villehardouin § 212). Comme les belles-mères ne sont pas toujours tendres pour les enfants du premier lit, *marâtre* est devenu synonyme de mauvaise belle-mère ou de mère dénaturée et n'a plus aujourd'hui qu'un sens injurieux.

REMARQUE. Nous appelons aussi l'attention sur la valeur quelque peu péjorative attribuée parfois à *entre*. Il signifie à demi dans plu-

sieurs verbes: *entr'ouvrir, entrebâiller*. Nous avons donc ici une idée d'approximation qui dans certains verbes implique une idée d'infériorité: *entrevoir*, voir à demi, et par conséquent voir mal, voir confusément; comp. *entre-luire*.

10. Idée de dualité. En partant de l'idée de deux, on est arrivé, dans beaucoup de langues, à celle de mauvais. Ce développement paraît très naturel; s'il faut faire une chose deux fois, c'est que, la première fois, elle n'a pas été bien faite. La dégradation de l'idée de deux s'observe dans le sort de bis-. Ce préfixe, dont la forme primitive est duis, signifiait en latin deux fois; en français il est, dans plusieurs composés, devenu synonyme de mauvais. La vieille forme française était *bes-* (III, § 466); elle se retrouve dans les mots suivants: *besjugier*, juger injustement; *bestondre*, tondre mal; *bestorner*, tourner à l'envers, altérer, corrompre; *besloi*, injustice, perfidie, d'où *besloyer*, traiter injustement; *besvue*, maintenant *bévue*, mauvaise vue, erreur, méprise.

11. Voici encore quelques noms et quelques verbes, qui présentent le même développement péjoratif:

Altération est d'abord synonyme de changement: *altération d'un sel, d'une liqueur*; il se dit ensuite spécialement d'un changement de bien en mal: *une copie sans altérations. Altération des monnaies. Altération des couleurs.*

Altérer présente le même développement: *altérer les mœurs, l'amitié, les affaires,* etc. Comp. le vers suivant de Racine: Et du méchant l'abord contagieux, N'altère point son innocence (*Athalie* II, sc. 1).

Doubler voulait dire autrefois tromper: On disait au moyen âge qu'il ne fallait pas *Dieu doubler* (Baudouin de Condé). Le dérivé *doublier* avait le sens de trompeur.

Duplicité, caractère de ce qui est double: *certains verres donnent une duplicité d'images du même objet.* Ce sens général a vieilli maintenant; le mot désigne de nos jours surtout le

caractère d'une âme qui est double, qui présente une apparence trompeuse et contraire à ce qui est au fond, fourberie.

12. IDÉE DE NOUVEAUTÉ. L'homme est un être qui vit de traditions; elles l'enchaînent et il les vénère comme il vénère toute habitude contractée. C'est pourquoi tout ce qui est nouveau et inéprouvé lui paraît suspect d'avance, et à l'idée de nouveauté se joint naturellement une idée de bizarrerie, d'arrogance et de platitude (comp. III, § 9). Ce phénomène est illustré par les exemples suivants:

Étrange désigne primitivement celui qui est d'un autre pays; La Fontaine lui donne encore le sens d'étranger en parlant de *nations étranges* (*Fables*, XII, 23). De nos jours il désigne exclusivement ce qui est en dehors de l'ordinaire, bizarre.

Insolent. Le sens primitif de ce mot d'emprunt est insolite ou inaccoutumé; on trouve au XVIe siècle *nouveauté insolente*, Ce sens, disparu maintenant, n'était pas étranger à l'usage du XVIIe siècle; mais il avait pris une nuance péjorative: on appelait insolent ce qui était trop insolite, ce qui choquait par un excès de nouveauté. Boileau dit de Saint-Amand qu'il s'en va „d'une voix insolente Chanter du peuple hébreu la fuite triomphante" (*Art poétique*, I, 23); il veut dire par là, que la voix du poète, accoutumée surtout à des chansons de cabaret, a abordé un sujet auquel elle était mal préparée. Enfin l'idée de choquant a eu le dessus et s'est développée de la manière que l'on sait.

B. États, arts, métiers.

13. SOLDATS. Les troupes mercenaires d'autrefois ne jouissaient pas de la meilleure réputation; on craignait leur pilleries et leurs manières brutales ou trop lestes. L'étude historique des mots suivants nous en fournit une preuve linguistique:

Brigand est emprunté à l'ital. brigante; il désigne primitivement celui qui va en troupe, en brigade, un soldat à pied,

et Froissart emploie encore notre mot dans ce sens. Mais au XVe siècle, où la population pacifique eut à subir le pillage continuel auquel se livraient les brigands, ce mot devint tout naturellement synonyme de pillard, comme le montre le vers suivant de Cuvelier: Bien resamble brigant qui les marchans espie (*Du Guesclin* v. 2583). Depuis longtemps brigand a pour seule acception: celui qui vole à main armée sur les routes; une trace du sens honorable primitif se trouve dans l'ancien dérivé *brigandine*, armure légère. Il est curieux de constater déjà pour le latin un développement sémantique parallèle: Le mot *latro*, voleur, signifie primitivement „soldat mercenaire", comme il ressort du passage suivant de Festus: „Latrones eos antiqui dicebant qui conducti militabant *ἀπὸ τῆς λατρείας*."

Goujat, voir sur ce mot § 20.

Grivois est un dérivé de *grivoise* (III, § 539); il désigne d'abord un soldat allemand au service de la France, puis soldat en général, enfin, par suite de la désinvolture des mœurs militaires, une personne libre et entreprenante; c'est ce même sens qui a donné son empreinte au mot employé comme adjectif: *une chanson grivoise, des buveurs grivois*; comp. *grivoiserie*.

14. Agriculteurs. La population des grandes villes méprise souvent les campagnards. Les citadins, habitués à d'autres travaux, dédaignent le labourage, le fumage et autres occupations rustiques. Comme le développement de la civilisation s'effectue bien plus vite dans les villes qu'à la campagne, les citadins se croient supérieurs aux villageois dont les mœurs leur paraissent grossières et vieillies. C'est pourquoi beaucoup des mots qui se rapportent à la vie rurale sont devenus des termes de mépris et même des injures.

Remarque. Presque toutes les langues offrent des exemples d'un développement sémantique analogue, ce qui veut dire que dans presque tous les pays les gens de la campagne ont été l'objet du mépris des

gens des villes. Les Romains attachaient déjà un sens dédaigneux aux mots *agrestis* et *rusticus*; comp. les combinaisons *genus hominum indoctum et agreste, opprobria rustica,* etc. Pour les langues modernes rappelons la nuance de mépris attachée aux termes suivants en anglais: *boor, boorish, boorishly, boorishness,* en allemand: *bauer, bauerisch,* en danois: *bonde, bondsk.*

15. Voici quelques exemples français de dégradation de mots désignant des agriculteurs ou des campagnards:

Berger. On prête souvent au berger une certaine imbécillité. Dans la vieille littérature on rencontre souvent la locution *tenir por bergier* ou même *tenir por fol ou bergier*; le mot de *bergier* pouvait être remplacé par *pastorel.* Exemples: Par vostre grant malaventure, Me tenissiez vous por bergier (*Roman de la Rose*, v. 12459)? Ne me tenrés huimais por pastorel (*Raoul de Cambrai*, v. 4657). Agnelet, le berger rusé de la farce de Me Patelin, nous montre à quel point l'opinion générale peut se tromper.

Manant. Ce mot qui est à l'origine le participe présent de l'ancien verbe *manoir* (*manere*), signifie proprement: celui qui demeure. Il désigne d'abord l'habitant d'un bourg ou d'un village, puis un paysan, et enfin un homme grossier.

Paysan (comp. III, § 305, 1) s'emploie parfois comme synonyme de grossier et impoli.

Rustre du lat. rusticus (comp. I, § 504, 3). Ce mot avait au moyen âge souvent le sens de fort, impétueux. Exemples: Charlemagne s'assist e sis ruistes barnez (*Pélerinage de Charlemagne*, v. 400). Cil troi sont ruiste et hardi (Bartsch-Horning, p. 382, 3). De nos jours il désigne un homme qui a des manières grossières, qui est mal élevé. Le même sens péjoratif se rattache aussi au dérivé *rustaud* (de l'ancienne forme *ruste*). Le mot savant *rustique* est plutôt un terme neutre désignant ce qui appartient aux choses de la campagne (*vie rustique, travaux rustiques*); *rusticité*, au contraire, s'est développé d'une

manière péjorative et est devenu synonyme de grossièreté de manières.

Villageois s'emploie parfois avec une nuance ironique et méprisante: *des mœurs villageoises, une âme villageoise.*

16. Église, croyances. On connaît les défauts qu'on reproche parfois aux gens d'église, et les récriminations que ceux-ci adressent aux esprits indépendants qui ne se soumettent pas aux dogmes. On en trouvera des témoignages dans les exemples suivants:

Béguine est un dérivé du nom propre, Lambert le Bègue, fondateur, au XIIe siècle, d'un couvent dont les habitantes reçurent le nom de „béguines"; le nom de ces religieuses s'est pris en mauvaise part pour désigner une femme d'une dévotion outrée.

Libertin est emprunté du lat. libertinus, fils d'affranchi. Il désignait aux XVIe et XVIIe siècles un libre penseur. Exemple: Je le soupçonne encore d'être un peu libertin, Je ne remarque pas qu'il hante les églises (Molière, *Tartuffe*, II, sc. 2). Le blâme attaché à celui qui ne se soumettait pas aux dogmes de l'Église a provoqué le sens de: homme de mœurs légères, et l'ancien sens a fini par disparaître.

Prêcheur se disait primitivement sans aucune idée péjorative. C'est dans la deuxième moitié du XVIIe siècle que le mot commence à être toujours employé avec une nuance de dénigrement, sauf dans le nom propre *Frères Prêcheurs*; partout ailleurs il a été remplacé, au sens primitif, par *prédicateur*.

17. École, enseignement. Le développement sémantique des mots suivants montre clairement de quelle réputation jouissaient autrefois ceux qui touchaient de près ou de loin à l'école. Rappelons à ce propos ce que raconte Montaigne: „Je me suis souvent despité en mon enfance, de voir és Comedies Italiennes, toujours un pedante pour badin, et le sur-

nom de *magister* n'avoir guere plus honorable signification parmy nous" (*Essays*, I, chap. 24).

Cuistre, probablement altération du vfr. coustre (II, § 281), signifie primitivement surveillant subalterne dans un collège ou pédant d'école (voir ci-dessous); il désigne maintenant surtout un homme à manières pédantes et qui manque de savoir-vivre.

Pédant, pour *pédante* (II, § 394) est emprunté de l'it. pedante. Le sens primitif, encore en usage au XVIIe siècle est: celui qui enseigne; mais, dès le XVIe siècle, il s'emploie aussi par dérision (comp. H. Estienne, *Deux dialogues*, I, 64) de celui qui fait parade de savoir. Voltaire a remarqué: „Que de termes éloignés de leur origine! Pédant qui signifiait instructeur de la jeunesse est devenu une injure."

18. Artistes. Le développement de la civilisation peut produire la déchéance de certains arts, ce qui amène une dégradation correspondante de leurs dénominations (*jongleur, ménétrier*). Dans d'autres cas l'avilissement qu'ont subi les noms de certains arts et métiers reflète fidèlement le peu d'estime que leur accorde le public (*baladin, histrion*); il faut enfin compter avec le mépris des philistins pour tout ce qui touche aux beaux-arts et à la poésie (*artistes*). Examinons maintenant de plus près les exemples:

Artiste. Si les artistes traitent les bourgeois d'épiciers (§ 19), les bourgeois le leur rendent bien, et ils sont tous de l'avis de Monsieur Prudhomme:

Quant aux faiseurs de vers, ces vauriens, ces maroufles,
Ces fainéants barbus, mal peignés, il les a
Plus en horreur que son éternel coryza.

(Paul Verlaine.)

Un artiste, surtout s'il est pauvre, est souvent regardé par les philistins, qu'ils soient nobles ou bourgeois, comme un être appartenant à une classe inférieure et méprisable. Dans la

bouche de beaucoup de gens le noble mot d'*artiste* est devenu presque une injure. Rappelons l'amusante réplique de Madame Vigneron dans „Les Corbeaux“ d'Henry Becque (I, sc. 4): Oui, madame, nous avons invité ce garçon. Je sais bien que c'est un artiste, mais justement nous n'avons pas voulu le lui faire sentir.

Baladin, emprunté du prov. baladin, désigne primitivement un danseur de profession, un homme qui figurait dans les ballets, sans aucune idée défavorable; *un maître baladin* (Molière, *Les Fâcheux*, v. 198) était un maître de danse, muni d'une lettre de maîtrise et probablement membre de l'Académie royale de danse. Le mot prend aussi de bonne heure un sens défavorable. Furetière remarque qu'„on le dit quelquefois, plus généralement, des bouffons et farceurs qui divertissent le peuple.“ De nos jours il se dit aussi de toute personne bouffonne ou ridicule.

Bel-esprit. Ce terme s'emploie souvent de nos jours avec une nuance d'ironie; on ne veut plus être bel-esprit, mais littérateur ou esthète. Boileau parle de ceux qui courent „du bel esprit la carrière épineuse“ (*Art poétique*, I, v. 8), et F. Brunetière en commentant ce passage observe expressément: „le mot de *bel-esprit* n'avait pas alors la signification absolument et décidément défavorable qu'il a prise depuis.

Histrion, emprunté du lat. histrio, acteur, comédien, ne s'emploie aujourd'hui qu'avec un sens de mépris; il est synonyme de baladin de foire et se dit, en mauvaise part, pour comédien.

Jongleur, dont la forme primitive est *jogleor* (lat. joculatorem), désignait au moyen âge le ménestrel qui allait chantant des chansons de geste et autres poèmes dans les cours des princes, dans les châteaux des barons, dans les tournois, etc. De nos jours il désigne un faiseur de tours de passe-passe, un saltimbanque. Cette dégradation est la suite du changement survenu, vers la fin du moyen âge, dans les conditions sociales

du „jogleor“ ; les grands seigneurs se désintéressent de la littérature chantée, surtout de l'ancienne épopée, et le „jogleor“ est peu à peu obligé de chercher son public exclusivement dans les foires et autres fêtes populaires, ce qui amène un changement dans leur manière de se présenter, le rôle littéraire s'effaçant devant le désir de divertir.

Ménétrier, altération de l'ancienne forme *menestrel* (ministerialis), par substitution de suffixe (III, § 207, 2), signifie proprement serviteur; au moyen âge il désignait surtout le musicien qui allait de château en château chantant ou récitant des vers, parfois composés par lui-même. L'hôte bienvenu des châteaux qui ravissait les fiers barons en disant les prouesses de Roland est devenu un pauvre musicien de village qui joue du violon pour faire danser les paysans.

19. Commerçants. On ne saurait citer qu'un tout petit nombre de métiers dont la désignation ait été exposé à une véritable dégradation. En voici quelques exemples:

Apothicaire, emprunté du bas lat. apothicarius, désigne primitivement celui qui vend des médicaments et les administre. Il est maintenant synonyme de pharmacien, mais avec une nuance défavorable; cette nuance provient du service que rendaient les apothicaires aux malades en leur administrant des lavements; il y a même eu un temps où le mot a paru tellement déshonnête qu'on lui a substitué des euphémismes.

Épicier, proprement un homme, qui tient un commerce d'épicerie, se dit en mauvaise part d'un homme à idées étroites, à goûts vulgaires. Cette dégradation paraît due surtout au mépris des artistes pour tout ce qui est bourgeois: l'épicier du coin, le petit bourgeois dont l'horizon est restreint à sa boutique, leur a servi de plastron.

Triacleur, dérivé de *triacle*, ancienne forme de *thériaque* (I, § 260). C'était un homme qui vendait de la thériaque dans les foires; à cause de l'éloquence qu'il devait déployer pour

vendre ses marchandises, son nom devint synonyme de diseur de belles paroles, ou charlatan. Régnier dans sa XIIIe satire ne fait pas de différence entre *triacleurs* et *vendeurs de fumée*.

20. Manœuvres. Les ouvriers qui ne font que des travaux manuels, de gros ouvrages, sont généralement mal payés, et ils sont moins estimés que les ouvriers proprement dit et les artisans. Aussi leur nom subit-il facilement une dégradation. Exemples:

Faquin est emprunté de l'it. facchino, portefaix. Ce sens, que lui donne encore Scarron, est vieilli depuis longtemps; il a cédé la place à celui de personnage impertinent et bas, homme de rien. Cette dégradation est due, non seulement aux manières grossières du faquin, mais aussi au mépris des classes supérieures pour ceux qui peinent.

Goujat est un mot provençal dont le sens primitif est jeune homme. En français il a pris le sens de valet et a désigné soit un valet d'armée soit un apprenti maçon dont la fonction est de porter le mortier. De nos jours le mot n'a plus ces deux acceptions, pour ainsi dire techniques; il ne désigne plus qu'un homme grossier.

21. Roturiers. On sait que, sous l'ancien régime, ceux qui n'avaient pas leurs titres de noblesse ne comptaient pas et ne valaient rien. Cette ancienne arrogance aristocratique se reflète clairement dans la dégradation du mot *vilain*, dont le sens étymologique est: habitant d'une villa, d'une propriété territoriale. Il désignait au moyen âge un campagnard ou un roturier. Le seigneur de Joinville appelle dans sa chronique Robert de Sorbon: *fiz de vilain et de vilainne* (§ 36), et en parlant des soldats ordinaires il les qualifie de *vilains à piet*. Notre mot s'opposait à gentilhomme. On lit dans Alain Chartier: L'œuvre fait tel reprouver vilain qui gentil se faint. Mathurin Régnier cite dans sa XIIIe satire l'ancien proverbe:

„Riche vilain vaut mieux que pauvre gentilhomme.“ Le chansonnier Béranger signe ses œuvres P.-J. de Béranger; s'en expliquant, il dit dans une chanson bien connue: „Je suis vilain et très vilain.“ *Un vilain lieu* était un lieu sans franchise, *une terre vilaine* était une terre qui n'était pas tenue par un noble. Puis par une extension naturelle du sens „non noble“, le mot est venu à signifier commun, laid, sale, déshonnête, mesquin, avare (*une vilaine parole, une vilaine action, un vilain nez, une vilaine maison,* etc.). *Vilenie* qui désigne proprement les actions d'un vilain, a exclusivement un sens péjoratif. Nous ajouterons quelques remarques sur le mot *bourgeois* dont l'emploi dépréciatif est d'une date plus récente. C'est un de ces mots amphibies qui sont ou un éloge ou une injure, selon la personne qui s'en sert et la manière dont elle les prononce. Les bourgeois ont souvent été un objet de mépris de la part des nobles, des artistes et des militaires, et c'est pourquoi leur nom a été employé avec une nuance défavorable pour désigner un homme qui manque de distinction dans les manières et dans le goût: *cela sent son bourgeois. Ce que vous dites là est du dernier bourgeois.* Gustave Flaubert faisait de ce mot bourgeois le synonyme d'imbécile et il le définissait ainsi: „J'appelle bourgeois quiconque pense bassement.“ Dans une comédie de Marcel Prévost, „La plus faible“, Jacques Nerval dit à Gourd: „Je dis que tu es un bourgeois, foncièrement, malgré tes prétentions de penseur et d'artiste (I, sc. 5). Le même raisonnement qui a amené l'évolution en mauvaise part de *vilain* et de *bourgeois* a aussi déterminé l'avilissement de *peuple* pour désigner une partie de la nation, considérée par opposition aux classes où il y a plus de richesse et plus d'instruction: *Sentir le peuple. Un homme du peuple. Un air peuple.* Le mot a passé en allemand avec le sens péjoratif: *Pöbel* (comp. dan. *pøbel*).

REMARQUE. C'est bien le lieu de rappeler ici le sort curieux du mot *idiot*, emprunté au lat. idiota. Il signifie en grec, d'où les

Romains l'ont pris, un particulier, par opposition à un magistrat, ensuite un homme du peuple et homme peu instruit. Au moyen âge idiota était synonyme de „ruralis“ et „illitteratus“. Mathieu de Paris, en parlant de saint Wulfstan, dernier évêque anglo-saxon, contemporain de la Conquête, le qualifie de „homo idiota, qui linguam gallicanam non noverat“ (*Chronica Major*; sub anno 1095). Henry de Mondeville parle avec mépris de quelques *ydiotes cyrurgiens* (*Chirurgie*, § 1601). Le mot était synonyme d'ignorant encore au XVIe siècle (I, § 119); à cause de l'emploi euphémique qu'on en a fait, l'ancien sens a maintenant disparu.

22. Domestiques. Les mots désignant les gens de service ont parfois subi un développement péjoratif, ce qui s'explique facilement; celui qui est aux gages de quelqu'un doit parler au gré de son maître et courber le dos, et il est souvent obligé d'être plat avec tout le monde. Remarquer d'ailleurs que pour exprimer l'idée de domesticité on recourt volontiers à des expressions signifiant jeune homme, jeune fille (comp. lat. *puer*, suéd. *dreng*; fr. *fille, garçon, valet*). Exemples:

Bagasse est emprunté du prov. bagassa. Molière et d'autres auteurs l'ont employé au sens de femme de mauvaise vie; mais le sens primitif est servante.

Portier. Ce mot ne s'emploie plus qu'avec une nuance défavorable et est ordinairement remplacé par concierge: Vous vous faites appeler concierge, et vous avez les sentiments d'un portier (O. Feuillet).

Valet, autrefois *vaslet* (I, § 257), diminutif de *vassal*; il signifie ainsi proprement un jeune vassal ou un jeune guerrier et durant tout le moyen âge le mot garde son sens élevé. Notez que Villehardouin, en parlant du prince de Constantinople l'appelle *li vaslès de Constantinople*. Comme beaucoup de *vaslez* étaient au service des grands seigneurs, notre mot a, déjà au moyen âge, pris le sens spécial de serviteur; et peu à peu une nuance défavorable s'est jointe à ce sens nouveau; comp. *une âme de valet, se conduire en valet*.

C. Titres d'honneur.

23. La démocratisation continuelle de la société a laissé un certain nombre de traces dans le domaine de la langue. Les classes inférieures ont toujours aimé à se parer des plumes brillantes des classes supérieures. Les nobles sont imités par les bourgeois, les bourgeois par les ouvriers, les citadins par les campagnards, etc. Il y a des snobs dans toutes les classes, et leurs efforts plus ou moins louables ont eu pour résultat qu'il s'est introduit un certain communisme de mœurs et d'usages, et que des noms et des titres honorifiques, réservés autrefois à un petit nombre d'élus, se sont peu à peu répandus hors de leur bornes primitives. En voici quelques exemples:

Demoiselle (lat. dominicella) désignait au moyen âge une fille de noble extraction ou gentilfemme, qui n'ayant pas le titre de dame était épouse d'un damoisel ou d'un écuyer. Encore au grand siècle *demoiselle* se disait d'une femme noble de naissance. George Dandin soupire: Ah! qu'une femme demoiselle est une étrange affaire (I, sc. 1). Rappelons aussi *les demoiselles de St. Cyr* qui étaient toutes nobles. Peu à peu la bourgeoisie s'empare du mot et au XVIIe siècle il s'applique aussi aux femmes mariées bourgeoises: La Fontaine adresse ses lettres du Limousin à *Mademoiselle de La Fontaine*; Molière, en parlant de sa femme, la nomme *Mademoiselle Molière* etc. De nos jours demoiselle est devenu la dénomination de toute femme qui n'est pas mariée: *épouser une demoiselle, rester demoiselle.* Sur l'évolution sémantique qu'à subie la forme masculine *damoiseau* voir § 27.

Madame (comp. II, § 328: III, § 561) était autrefois un titre d'honneur, réservé aux femmes mariées et de distinction, surtout aux femmes des chevaliers. Au moyen âge les poètes chantaient *Madame Marie, Madame Madeleine*, etc. Sous l'ancien régime, *Madame* tout court désignait la sœur du roi,

ou la femme de son frère. Rappelons aussi qu'on s'est servi de notre mot en s'adressant à une jeune fille, mais avec une intention marquée de respect, d'admiration et d'amour. — Au vers 685 du *Tartuffe* Valère parlant à Mariane, sa fiancée, l'appelle *Madame*. Dans les *Précieuses ridicules* Almanzor semble obéir à une recommandation expresse en répondant par *Madame* à l'appel de Magdelon. *Madame* est resté le terme le plus respectueux dont on puisse se servir en parlant à une femme, fût-elle reine; mais son domaine s'est notablement agrandi; c'est maintenant un titre donné à toute femme mariée, noble ou non.

Monsieur est une contraction de *mon* et *sieur*, forme collatérale de *seigneur* (comp. II, § 328). Nous avons donc là primitivement un titre d'honneur; avant la Révolution il ne se donnait qu'à certaines classes de la société. L'ennemi de Molière qui a publié une critique anonyme de la biographie de Grimarest dit: „Apparemment que l'auteur n'a eu l'intention de faire son livre que pour les gens d'antichambre et pour le menu peuple. Il n'y a que ces sortes de personnes qui puissent appeler Molière Monsieur, c'est un comédien ... à qui la qualité de Monsieur ne convient nullement ...“ Et Grimarest, dans sa réponse, s'excuse en disant que ce n'est pas au comédien, mais à l'auteur dramatique qu'il a donné du Monsieur. — Le poète Saint-Amand dit modestement: Je ne me suis pu résoudre à me *monsieuriser* dans les titres de mes ouvrages“ (Tartuffe, éd. Livet p. 160). Après la Révolution, *monsieur* est devenu un titre de simple civilité qu'on donne à tout homme à qui l'on parle ou de qui l'on parle.

D. Cas divers.

24. Le phénomène de dégradation s'observe encore dans plusieurs autres groupes de mots dont nous indiquerons sommairement les plus importants. Les paragraphes suivants

montreront que la dégradation menace les termes euphémiques et ironiques, les termes vieillis et les mots étrangers; elle frappe aussi plus ou moins momentanément toute expression employée comme injure.

25. TERMES EUPHÉMIQUES. L'emploi euphémique d'un mot amène souvent une dégradation notable. Dans certains domaines l'euphémisme devient vite le synonyme du mot qu'il doit remplacer, et au moment où il cesse d'être une circonlocution il ne peut plus servir d'euphémisme et demande à son tour à être remplacé. L'idée déplaisante qu'on a voulu cacher sous une expression neutre et innocente a brutalement percé le voile et l'a sali. Ce développement péjoratif s'observe surtout dans les expressions et les désignations concernant l'amour et la femme (*amant, maîtresse, fille, bordel*, etc.), la bêtise humaine et l'idiotie (*benêt, imbécile, crétin, idiot*).

26. TERMES VIEILLIS. Les mots anciens qui s'emploient avec profit dans le style poétique et soutenu auquel ils donnent une certaine noblesse, sont souvent marqués d'une note d'ironie et de moquerie quand ils sont employés dans la langue familière. Ainsi plusieurs mots appartenant au langage poétique de la Renaissance produisent un effet comique au grand siècle. *Desconfit* est employé comme un terme noble par Regnier et Malherbe, mais Richelet le qualifie de bas et burlesque. *Guerdon* et *guerdonner*, qui étaient en usage jusqu'au commencement du XVIIe siècle, sont notés par Furetière comme burlesques. *Bouillon* au sens d'effervescence de l'âme était au grand siècle aussi noble qu'aujourd'hui *bouillonnement*; Boileau parle des *bouillons de la mélancolie* (*Satires*, VII, 70), ce qui ne serait plus permis. Pour la langue moderne A. Darmesteter a fait l'observation suivante: „Voyez où sont descendus ces beaux termes *déconfire, déconfiture, occire, preux, prouesse, sire, castel, manoir, galetas*. C'est avec un sourire

aux lèvres qu'on emploie dans la conversation ou le style familier des mots qui n'ont leur valeur que dans le haut style: *glaive, coursier*, etc." (*Vie des mots*, p. 108).

27. Voici quelques remarques détaillées sur des mots vieillis employés dans la langue moderne avec une valeur dépréciative:

Damoiseau est la forme masculine de *demoiselle* (§ 23). Au moyen âge il désignait un jeune gentilhomme; il vit encore comme terme vieilli et on lui a prêté le sens ironique de: jeune homme qui ne s'occupe qu'à courtiser les dames. Comp. all. Junker.

Galetas est à l'origine le nom d'une tour de Constantinople; il se disait au XIVe siècle de l'étage supérieur de tout édifice important. Plus tard il a servi à désigner ironiquement un logement quelconque sous les toits et finalement, un logement misérable.

Gent était d'un usage relevé encore au commencement du XVIIe siècle: *La gent qui porte le turban* (Malherbe). *Une gent invincible aux combats.* Aujourd'hui où la forme singulier est vieillie, elle ne s'emploie plus sans une nuance comique ou de dénigrement.

Geindre, ancien doublet de *gémir*, est maintenant un terme du langage vulgaire où le gémissement est présenté comme quelque chose de ridicule ou de peu sérieux; au contraire *gémir* est le beau mot, celui qui exprime la peine morale et la profonde tristesse (Littré).

Sieur, ancien cas régime de *sire* (II, § 281), et doublet de *seigneur*, est maintenant d'un emploi moins général qu'autrefois. Il a gardé un peu de son ancienne dignité dans le langage juridique où il précède le nom des parties: *le sieur N.* Employé dans la langue commune il comporte une idée de mépris: *un sieur Paul est venu me faire je ne sais quelle réclamation.* A cause de cet emploi ironique du mot, on a

formulé des protestations contre l'emploi qu'en font les juristes. Rappelons une chanson de Xanrof où il est dit:

D'vant l'tribunal faut s'découvrir,
Pas répondr' quand il vous houspille,
Et d'sa part il faut tout souffrir,
S'entendre app'ler: „le sieur, — la fille!"
(*Chansons ironiques*, p. 60.)

Sire, ancien nominatif de *sieur*, est un mot vieilli auquel on donne une valeur dédaigneuse: *un beau sire*, *un triste sire*.

28. MOTS ÉTRANGERS. Les mots empruntés à une langue étrangère sont souvent dégradés. Il faut ici tenir compte d'un fait psychologique bien connu: ce qui est nouveau et étranger nous paraît de prime abord bizarre et ridicule (voir § 12). C'est pourquoi on se sert volontiers d'un terme étranger pour exprimer une nuance ironique desagréable où défavorable. Ce fait est mis en lumière par les couples de mots suivants: *Livre — bouquin* (anc. néerl. boeckin, petit livre). *Lèvre — lippe* (all. lippe, lèvre). *Cheval — rosse* (all. hros, cheval). *Cavalier — reître* (all. reiter, cavalier). *Capitaine — capitan* (esp. capitán, capitaine). *Mot — palabre* (esp. palabra, parole). *Parler — hâbler* (esp. hablár, parler). *Juif — youtre* (all. Jude). L'examen détaillé de chacun de ces couples de mots serait très instructif; rappelons par ex. ce que nous apprend le mot *hâbler* sur la verve espagnole et sur l'impression qu'elle a produite sur les Français. Mais ces considérations demanderaient trop de place et nous devons laisser au lecteur le soin de les faire lui-même.

REMARQUE. Il y a aussi des cas où le mot étranger est regardé comme plus élégant et plus noble que le mot français; la valeur attribuée au mot emprunté est une question sociale et nationale; selon que l'idiome et le peuple auquel on fait des emprunts sont regardés comme inférieurs ou supérieurs, ces emprunts descendent ou montent en dignité; ainsi beaucoup de termes italiens et anglais ont été regardés comme bien plus élégants que leurs synonymes

français (comp. I, § 76). A la forte déchéance subie par les mots italiens cités ci-dessus il faut comparer la fortune qu'ont faite certains mots français en passant dans les patois (voir Bréal, *Essai de sémantique*, p. 27 ss.).

29. Voici quelques autres mots empruntés qui ont subi en français un avilissement notable:

Donzelle, emprunté de l'it. donzella et doublet de *demoiselle* a désigné d'abord une femme de distinction, mais ce sens est depuis longtemps tombé en désuétude; le mot ne s'emploie plus maintenant qu'avec une forte nuance de mépris et il est plutôt à regarder comme un terme leste.

Estafier, emprunté à l'it. staffiere; au sens primitif de valet à pied armé s'est joint celui de spadassin et souteneur de filles.

Hère, emprunté de l'all. herr désigne un homme misérable, un homme sans considération. L'emploi dédaigneux du mot a été noté déjà par Henri Estienne qui remarque que „nos prédécesseurs ont tourné en dérision ce mot de *Her*, quand ils ont dict (ce qui se dit encore aujourd'hui) *C'est un here* ou, *Il fait du here*" (*Deux dialogues*, I, 91). Selon Oudin *hère* signifiait aussi un cheval en mauvais état.

30. Injures. Un mot peut subir une forte dégradation, s'il est employé comme injure. Il n'y a pas de mot, si innocent, si indifférent qu'il soit, qui se refuse à cet emploi. On peut presque dire qu'il n'y a pas de mot qui ne puisse servir d'injure, et on voit parfois que plus l'expression est générale plus l'injure est grave. Rappelons l'emploi injurieux qu'on fait de mots tels que *espèce, type, poire, vache, wagon,* etc. Tout mot est bon quand il s'agit d'invectiver. En 1903, quand tous les journaux parlaient de la mort du pape et de son camerlingue, un rôdeur de nuit voulant injurier un agent qui le secouait un peu trop, lui cria: *va donc, camerlingue* (voir „Le Temps" 31 juillet 1903). Ce seul exemple montre com-

bien le domaine des termes injurieux est vaste et nous ne pouvons pas l'explorer ici.

Remarque. Nous rappellerons à titre de curiosité que les termes édéologiques servent souvent d'injures, et dans toutes les langues. Pour le français nous nous contenterons de citer le mot trivial *coïon*, graphie euphémique pour *couillon* (dér. de *couille* du lat. coleа, pour coleus). Le sens de lâche, poltron, imbécile attribué à notre mot vient peut-être de l'italien, où *coglione* s'emploie aussi comme injure. Il est du reste curieux que la désignation des organes qui sont toujours regardés comme un signe de la force (comp. la locution espagnole *tener muchos cojones*), ait été employée pour désigner un homme mou et peu énergique.

TILLÆG

I. Liste over de til det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab indsendte og i dets Møder i Aaret 1910 fremlagte Skrifter.

Disse ere afgivne til Universitets-Bibliotheket med Undtagelse af de med * mærkede Numere. De ved en Del af sidstnævnte tilføjede Bogstavmærker betegne, at vedkommende Værk henholdsvis er afgivet:

[B. H.] til Botanisk Haves Bibliothek.
[K. B.] til det Store Kgl. Bibliothek.
[M. I.] til det Danske Meteorologiske Institut.
[M. M.] til Mineralogisk Museums Bibliothek.
[R. A.] til Rigsarkivet.
[Z. M.] til Zoologisk Museums Bibliothek.
[S. A.] til Statsbibliotheket i Aarhus.

II. Oversigt over de lærde Selskaber, videnskabelige Anstalter og offentlige Bestyrelser, fra hvilke det K. D. Videnskabernes Selskab i Aaret 1910 har modtaget Skrifter, samt alfabetisk Fortegnelse over de Enkeltmænd, der i samme Tidsrum have indsendt Skrifter til Selskabet, alt med Henvisning til foranstaaende Boglistes Numere.

III. Sag- og Navnefortegnelse.

I

LISTE OVER DE TIL DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB INDSENDTE OG I DETS MØDER I AARET 1910 FREMLAGTE SKRIFTER

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse, København.

*1. Danmarks geologiske Undersøgelse. 2. Række. No. 20. Tekst & Atlas. No. 23. København 1909.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

2. Maanedsoversigt. 1909. November. København 1909. Fol.

3. Bulletin météorologique du Nord. 1909. Octobre. Copenhague 1909. 4to.

Norges geografiske Opmaaling, Kristiania.

*4. Katalog over Sjøkartverket d. 1. Jan. 1910. Kristiania 1910. [M. M.]

Den Norske Historiske Kildeskriftfond, Kristiania (Univ. Bibl.).

*5. Norske Herredags-Dombøger. 2. Række. III. 2. Christiania 1909.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*6. Bulletin. 1909. No. 17—18. St.-Pétersbourg 1909.

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.)

7. Journal. Section de Chimie. T. 41. Fasc. 8. St.-Pétersbourg 1909.

L'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St.-Pétersbourg.

8. Archives des Sciences biologiques. T. XIV. No. 5. St.-Pétersbourg 1909. 4to.

L'Observatoire Central Nicolas, St.-Pétersbourg.

9. Publications. Série II. Vol. VII. 2, XVIII. 4. St.-Pétersbourg 1908, 4to.

10. Missions scientifiques pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg. Mission russe. T. I, Section II. B. 1. St.-Pétersbourg 1909.

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

11. Bulletin. Année 1908. No. 1—2. Moscou 1909.

La Société pour l'Exploration de la Russie septentrionale, Archangelsk.

12. Comptes-rendus. 1909. No. 13—14. (Russ.) Archangelsk 1909.

Das meteorologische Observatorium der Kais. Universität, Jurjew (Dorpat).

*13. Meteor. Beobachtungen. 1907—1908. Jurjew 1909. [M. I.]

*14. Bericht über die Ergebnisse der Beobachtungen an den Regenstationen des Liv-, Est-Kurländischen Netzes 1903—05. Jurjew 1908. [M. I.]

*15. Bericht an die Livländische Gemeinnützige und Ökonomische Sozietät 1908. Dorpat 1908. [M. I.]

La Redaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.

*16. Annuaire. Vol. XII. 3—4. Novo-Alexandria 1910. 4to. [M. M.]

La Société scientifique de Varsovie.

17. Sprawozdania. Rok II. Zeszyt 7. Warszawa 1909.

Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors.

*18. Acta. T. 35—36, 37. No. 1, 5—8. Helsingforsiæ 1909. 4to. [K. B.]

*19. Finländische Hydrographisch-biologische Untersuchungen. No. 3—5. Helsingfors 1909. 4to. [K. B.]

Societas pro Fauna et Flora fennica, Helsingfors.

20. Acta. Vol. 24, 32. Helsingforsiæ 1909.

21. Meddelanden. Häfte 35. Helsingfors 1909.

La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors.

22. Journal. XXVI. Helsingissä 1909.

23. Mémoires. XXVII. 1, XXVIII. Helsingfors 1909.

24. Travaux ethnographiques. IV. Helsingfors 1909. 4to.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

25. Proceedings. Series A. Vol. 83. No. 560. London 1909.

26. Proceedings. Series B. Vol. 82. No. 552. London 1909.

The Royal Astronomical Society, London.

27. Monthly Notices. Vol. 70. No. 1. London 1909.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).

28. The Geographical Journal. Vol. 34. No. 6. London 1909.

*29. The National Antarctic Expedition 1901—04. Magnetic Observations. London 1909. 4to.

The Geological Society, London W. (Burlington House).

30. Quarterly Journal. Vol. 65. Part 4. London 1909.

31. Geological Literature added to the library. Jan.—Dec. 1908. London 1909.

The Linnean Society of London.

32. Journal. Zoology. Vol. 30. No. 200, 31. No. 206. London 1909.

The Royal Microscopical Society, London (20 Hannover Square).

33. Journal. 1909. Part 6. London 1909.

The Liverpool Biological Society, Liverpool.

*34. Proceedings and Transactions. Vol. XXIII. Liverpool 1909. [Z. M.]

The Royal Society of Edinburgh.

35. Proceedings. Vol. 29. Part 8. Edinburgh 1909.

Les Directeurs de la Fondation Teyler à Harlem.
36. Catalogue du Cabinet numismatique. Haarlem 1909. 4to.

De Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, Helder.
*37. Tijdschrift. 2de Serie. Deel XI. Aflev. 2 & Register 1875—1908. Leiden 1909. [Z. M.]

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.
38. Bulletin. 4e Serie. T. XXIII. No. 9. Bruxelles 1909.

La Société Entomologique de Belgique, Bruxelles.
39. Memoires. XVII. Bruxelles 1909.

L'Observatoire Royal de Belgique, Bruxelles.
40. Annales. Observations météorologiques. Nouv. Sér. T. 18. Fasc. 2. 19. Fasc. 3. 20. Fasc. 3. Bruxelles 1907—09. 4to.

La Société d'Émulation de Bruges.
*41. Annales. Tome 59. Fasc. 4. Bruges 1909. [K. B.]

Kon. Vlaamsche Academie, Gent.
*42. Verslagen en Mededeelingen. 1909. Nr. 12. Gent 1909. [K. B.]

La Société Royale des Sciences de Liège.
43. Mémoires. 3e Série. T. VIII. Bruxelles 1909.

Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, Bern.
44. Neue Denkschriften. Band 44. Text und Atlas. Zürich 1909. 4to.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.
*45. Verhandlungen. Jahrg. 11. Nr. 21—22. Braunschweig 1909. [S. A.]

Die Kön. Universität, Greifswald.
*46. Festschrift 1909. Greifswald 1909.
*47. Bericht über Preisaufgaben 1908. Greifswald 1909.
*48. Chronik 1908—09. Greifswald 1909.
*49. 141 Dissertationen. Greifswald 1908—09.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.
50. Abhandlungen. Philol.-hist. Klasse. Neue Folge. Bd. XI. Nr. 4. Berlin 1909. 4to.

Naturhistorisches Museum zu Hamburg.
51. Mitteilungen. Jahrg. XXVI. Hamburg 1909.

Der Verein für Naturkunde, Kassel.
52. Abhandlungen und Bericht 52. Kassel 1909.

Die kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.
53. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. I. Bd. 118. H. 6. Wien 1909.
54. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. II b. Bd. 118. H. 7. Wien 1909.
55. Archiv für österr. Geschichte. Bd. 97. 2. Hälfte. Wien 1909.

Die k.-k. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien.
56. Klimatographie von Österreich. IV. Wien 1909.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

57. Bulletin international. Cl. de Philologie etc., 1909. No. 7—8. Cracovie 1909.
58. Bulletin international. Cl. des Sciences. 1909. No. 8. Cracovie 1909.
59. Catalogue of polish scientific literature. 1909. Tom. IX. Zesz. 1—2. Kraków 1909.

Der Verein für Natur und Heilkunde zu Pozsony (Pressburg).

60. Verhandlungen. Neue Folge. Heft 18—19. Jahrg. 1906—07. Pozsony 1908—09.
61. Festschrift. 1856—1906. (Ung.) Poszony 1907.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

62. Atti. Serie 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. e nat. Vol. XVIII. 2 Semestre. Fasc. 10—11. Roma 1909. 4to.
63. Memorie della classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie 5ª. Vol. VII. Fasc. 8—10. Roma 1909. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

64. Bollettino. 1909. No. 108. Firenze 1909.

La Società Italiana di Fisica, Pisa.

65. Il Nuovo Cimento. Serie 5ª. Vol. 18. Fasc. 10. Pisa 1909.

La Società di Scienze naturali ed economiche, Palermo.

66. Giornale. Vol. XXVII. Palermo 1909. 4to.

La Real Academia de Ciencias, Madrid.

67. Revista. Tomo VIII. Núm. 1—3. Madrid 1909.

La Real Academia de la Historia, Madrid.

*68. Boletin. Tomo 55. Cuad. 5. Madrid 1909. [K. B.]

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

69. Nómina del personal académico 1909—10. Barcelona s. a.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

70. Proceedings. Vol. 44. No. 26, 45. No. 2. Boston 1909.

Massachusetts General Hospital, Boston.

*71. Eliot. The Fruits of Medical Research with the Aid of Anæsthesia and Asepticism. Boston 1909.

The Museum of Comparative Zoology, Harvard College, Cambridge, Mass.

72. Bulletin. Vol. 52. No. 14. Cambridge 1909.

The Chicago Academy of Sciences, Chicago.

73. Bulletin. Vol. III. No. 1—2. Chicago 1909.
74. Natural History Survey. Bulletin. No. VII. Part 1. Chicago 1909.

Davenport Academy of Natural Sciences, Davenport, Iowa.

75. Proceedings. Vol. XII. Pag. 95—222. Davenport, Iowa 1909.

University of Nebraska, Agricultural Experiment Station, Lincoln.

76. 22. Annual Report. Lincoln 1909.

The Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Madison, Wis.

77. Transactions. Vol. XVI. Part 1. No. 1—6. Madison 1908—09.

The Astronomical and Astrophysical Society of America, Madison, Wis.

78. Circular respecting Observation of Halley's Comes 1910. Madison 1909.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

79. The American Journal of Science. 4. Series. Vol. 28. No. 168. New Haven 1909.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

80. Bulletin météorologique du Nord. 1909. Novembre & Titre. Copenhague 1909. 4to.

Dansklærerforeningen i København.

*81. Axel Sørensen. Dansklærerforeningen 1885—1910. København 1910.

Den udvidede Folkehøjskole i Askov.

*82. Askov Lærlinge. Aarsskrift for 1909. Kolding 1909.

Bergens Museum, Bergen.

83. Naturen. Aarg. 33. No. 12. Bergen 1909.

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.)

84. Journal. Section de chimie. T. 41. Fasc. 9. St.-Pétersbourg 1909.

La Société pour l'Exploration de la Russie septentrionale, Archangelsk.

85. Comptes-rendus. 1909. No. 15. (Russ.) Archangelsk 1909.

La Société scientifique de Varsovie.

86. Sprawozdania. Rok. II. Zeszyt 8. Warszawa 1909.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

87. Proceedings. Series A. Vol. 83. No. 561. London 1910.

88. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 210. No. 460. London 1909. 4to.

The Royal Astronomical Society of London.

89. Monthly Notices. Vol. 70. No. 2. London 1909.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).

90. The Geographical Journal. Vol. 35. No. 1. London 1910.

The Royal Society of Edinburgh.

91. Proceedings. Vol. 30. Part 1—2. Edinburgh 1909—10.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

92. Bulletin. 4e Série. T. XXIII. No. 10. Bruxelles 1909.

L'Observatoire Royal de Belgique, Bruxelles.

93. Annuaire astronomique pour 1910. Bruxelles 1909.

94. Annales. Nouvelle Série. Annales astronomiques. T. XII. Fasc. 1. Bruxelles 1909. 4to.

95. Annales. Nouv. sér. Physique du Globe. T. IV. Fasc. 2. Bruxelles 1909. 4to.

Institut océanographique, Monaco.

96. Bulletin. No. 154—155. Monaco 1909.

La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.
97. Bulletin. 5. Série. Vol. 45. No. 167. Lausanne 1909.

Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich.
98. Vierteljahrsschrift. Jahrg. 54. Heft 1—2. Zürich 1909.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.
99. Sitzungsberichte. 1909. No. 40—53. Berlin 1909.

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W.
100. Abhandlungen. Bd. III. No. 2—3. Berlin 1909. 4to.

Das Kön. Aeronautische Observatorium, Lindenberg bei Befskow.
101. Ergebnisse der Arbeiten. 1908. Berlin 1909. 4to.

Die kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.
102. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. II a. Bd. 118. H. 6. Wien 1909.

Die k. k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
103. Verhandlungen. 1909. No. 10—14. Wien 1909. 4to.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.
104. Verhandlungen. 1909. B. 59. Heft. 9. Wien 1909.

Die Mährische Museumsgesellschaft (Landesbibliothek), Brünn.
105. Zeitschrift des Mährischen Landesmuseums. Bd. IX. Heft 2. Brünn 1909.

Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.
106. Memorie. Vol. 5. Parte 1. Roma 1909. 4to.

La R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.
107. Rendiconto delle Sessioni. Cl. di Scienze Morali. Serie 1. Vol. II. Fasc. 2. Bologna 1909.
*108. Memorie. Scienze Morali. Serie I. Tomo III. Scienze Giuridiche. Fasc 1, Scienze Storico-Filologiche. Fasc 1. Bologna 1909. 4to. [K. B.]

L'Accademia Pontaniana, Napoli.
109. Atti. Vol. 39. Napoli 1909. 4to.

La Real Academia de la Historia, Madrid.
*110. Boletin. Tomo 55. Cuad. 6. Madrid 1909. [K. B.]

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.
111. Annual Report. 1908—09. Cambridge 1909.

Professor Edward S. Dana. New Haven.
112. The American Journal of Science. 4. Series. Vol. 29. No. 169. New Haven 1910.

The American Mathematical Society, New York City.
113. Bulletin. Vol. 16. No. 3. Lancaster and New York 1909.
114. Transactions. Vol. 10. No. 4. Pag. 509. New York 1909.

The American Museum of Natural History, Central Park, New York.
115. Journal Vol. IX. No. 8. New York City 1909.
116. Guide Leaflet. No. 30. New York 1909.

The California Academy of Sciences, San Francisco.
117. Proceedings. 4. Series. Vol. III. pp. 49—56. San Francisco 1909.

The Lick Observatory, Mount Hamilton near San José, Cal.
118. Bulletin. No. 169—172. Berkeley 1909. 4to.

The U. S. Weather Bureau, Dep. of Agriculture, Washington D. C.
*119. Monthly Weather Review. Vol. XXXVII. No. 5. Washington 1909. [M. I.]

Bureau of Education (Dep. of the Interior) Washington, D. C.
120. Report of the Commissioner for 1908—09. Vol. I. Washington 1909.

Bureau of Standards (Dep. of Commerce and Labors), Washington, D. C.
121. Bulletin. Vol. 6. No. 1. Washington 1909.

The Biological Society of Washington.
122. Proceedings. Vol. 22. Pag. 185—218. Washington 1909.

The Smithsonian Institution, Washington D. C.
123. Contributions from the U. S. National Herbarium. Vol. XII, Title & Index, XIII. Part 1. Washington 1909.
124. U. S. National Museum. Bulletin. No. 67. Washington 1909.
*125. U. S. National Museum. Proceedings. Vol. 36. Washington 1909.

The Department of Mines, Geological Survey Branch, Ottawa.
126. Macoun. Catalogue of Canadian Birds. Ottawa 1909.
*127. Young. Geology and Economic Minerals of Canada. Introduction by Brock. Ottawa 1909. [M. M.]

La Sociedad cientifica „Antonio Alzate", México.
128. Memorias y Revista. T. 25. No. 5—12, 27. No. 1—3. México 1908—09.

Ministerio de Agricultura, Buenos Aires.
129. Boletín. T. 11. No. 4—6. Buenos Aires 1909.

La Dirección general de Instrucción primaria (Dr. Abel J. Perez), Montevideo.
130. Anales de Instrucción primaria. T. 6. No. 1—6. Montevideo 1909.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.
131. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel 51. Afl. 5. Batavia 1909.
132. Guide to the Plan of the Museum. Batavia 1909.

Departement de l'Agriculture, Batavia.
*133. Bulletin. No. 27. Buitenzorg 1909. [B. H.)
*134. Jaarboek 1908. Batavia 1909. [B. H.]
135. Verslag omtrent den Staat van het Algemeen-Proefstation te Salatiga. 1908. Batavia 1909.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.
136. La Feuille des jeunes Naturalistes. IV. Série. 1910. No. 471. Paris 1910.

Hr. Professor, Dr. J. L. Heiberg, Selsk. Medl., København.
137. Heiberg. Græske Skrivere. (Særtryk.) København 1910.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

138. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. New Series. Vol. 23. No. 4. Portland 1909.

Hr. Professor, Dr. G. Mittag-Leffler, Stockholm, Selsk. udenl. Medlem.

139. Acta mathematica. Bd. 33. No. 1. Stockholm 1909. 4to.

Hr. Prof., Dr. C. F. O. Nordstedt, Lund.

140. Botaniska notiser. 1909. Lund 1909.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

141. Maanedsoversigt. 1909. December. København 1910. Fol.

Universitets-Kvæsturen, København.

*142. Regnskabsberetninger. 1908—09. København 1909. 4to.

Den almindelige danske Lægeforenings Cancerkomité, København.

*143. Beretning for 1907—09. København 1909.

Bergens Museum, Bergen.

144. Naturen. Aarg. 34. No. 1. Bergen 1910.

*145. G. O. Sars. Crustacea of Norway. Vol. V. Part 27—28. Bergen 1909. 4to.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*146. Bulletin. 1910. No. 1. St.-Pétersbourg 1910.

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.).

147. Journal. Section de Chimie. T. 41. Fasc. 10. St.-Pétersbourg 1909.

Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors.

*148. Sitzungsberichte. 1908. Helsinki 1909. [K. B.]

*149. Annales. Ser. A. No. 1. Helsinki 1909. [K. B.]

*150. Annales. Ser. B. No. 1. Helsinki 1909. [K. B.]

The Royal Society, London W. (Burlington House).

151. Proceedings. Series B. Vol. 82. No. 553. London 1910.

152. Reports to the Evolution Committee. 5. London 1909.

The Meteorological Office, London.

153. 4. annual Report of the Meteorological Committee. 1908—09. London 1909.

*154. Meteorological Observations at Stations of the second Order. 1905—06. London & Edinburgh. 4to. [M. I.]

*155. Dines & Shaw. The Free Atmosphere in the Region of the British Isles. London 1909. 4to. [M. I.]

*156. Gold & Harwood. The Present State of our Knowledge of the Upper Atmosphere. London 1909. [M. I.]

The Zoological Society of London.

157. Transactions. Vol. XIX. Part. 2—3. London 1909. 4to

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

158. Memoirs and Proceedings. 1909—10. Vol. 54. P. 1. Manchester 1909.

The Royal Irish Academy, Dublin.

159. Proceedings. Section B. Vol. XXVIII. No. 1—2. Dublin 1909.

Ministerie van Binnenlandsche Zaken, 's Gravenhage.

*160. Recueil des Travaux Botaniques Neerlandais. Vol. V. Livr. 2—4, VI. Nijmegen 1909. [B. H.]

Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing, Delft.

161. Rijksdriehoeksmeting. Formules en Tafels. Delft 1903.

162. Nederlandsche Rijksdriehoeksmeting. Rechthoekige coördinaten. II. Delft 1910.

163. Triangulation du Royaume des Pays-Bas. T. 1. Delft 1903.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.

*164. Verhandlungen. Jahrg. 11. No. 23—24. Braunschweig 1909. [S. A.]

Die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.

165. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 45. Heft. 2. Jena 1909.

166. Denkschriften. Bd. 14. Schultze. Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika. Bd. 2. Lief. 1—2. Jena 1909. 4to.

Die Universität Leipzig.

*167. Festschrift zur Feier des 500-jährigen Bestehens der Universität. B. I—III, IV. 1—2. Leipzig 1909. 4to. [K. B.]

Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft zu Würzburg.

168. Sitzungsberichte. 1908. No. 6 u. Titel, 1909. No. 1—4. Würzburg 1908.

Die kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.

169. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. I. Bd. 117. H. 7 & Titel. Wien 1909.

170. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. IIa. Bd. 118. Titel. Wien 1908.

171. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. III. Bd. 118. H. 3—4. Wien 1909.

Die Mährische Museumsgesellschaft (Landesbibliothek), Brünn.

172. Časopis moravského musea zemského. Ročník X. Číslo 1. V Brně 1910.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

173. Atti. Serie 5a. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. & nat. Vol. XVIII. 2. Semestre. Fasc. 12 e Indice. Roma 1909. 4to.

174. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Seria 5a. Vol. XVIII. Fasc. 4—6. Roma 1909.

The University of California, Berkeley.

175. Bulletin. 3. Series. Vol. 2. No. 11—13. Berkeley 1909.

176. The University Chronicle. Vol. XI. No. 3. Berkeley 1909.

177. Publications. Amer. Archæology and Ethnology. Vol. VIII. No. 5. Berkeley 1909.
178. Publications. Bulletin of the Department of Geology. Vol. V. No. 18—21. Berkeley 1909.
179. Publications. Classical Philology. Vol. II. No. 2. Berkeley 1909.
180. Publications. Philosophy. Vol. II. No. 3. Berkeley 1909.
181. Publications. Physiology. Vol. III. No. 15. Berkeley 1909.
182. Publications. Zoology. Vol. V, No. 4, VI. No. 3. Berkeley 1909.
183. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 202. Berkeley 1909.
184. Publications of the Academy of Pacific Coast History. Vol. I. No. 1—2. Berkeley 1909.

The University of Colorado, Boulder.

185. Studies. Vol. VII. No. 1. Boulder 1909.

The Museum of Comparativ Zoology, Harvard College, Cambridge, Mass.

186. Bulletin. Vol. 54. No. 1. Cambridge 1910.
187. Memoirs. Vol. 34. No. 3. Cambridge 1909. 4to.

The American Geographical Society, New York.

188. Bulletin. Vol. 41. No. 12. New York 1909.

The American Mathematical Society, New York City.

189. Bulletin. Vol. 16. No. 4. Lancaster and New York 1909.

The American Museum of Natural History, Central Park West, New York.

190. Bulletin. Vol. 26. New York 1909.
191. Journal. Vol. 10. No. 1. New York City 1909.
192. Anthropological Papers. Vol. IV. Part 1. New York 1910.

The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Penn.

193. Journal. Second Series. Vol. XIV. Part 1. Philadelphia 1909. 4to.

The U. S. Weather Bureau, Dep. of Agriculture, Washington.

*194. Monthly Weather Review. Vol. XXXVII. No. 6. Washington 1909. [M. I.]

The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington.

195. Bulletin. No. 389, 392—393, 395, 399, 401—403. Washington 1909.
*196. Water-Supply Papers. No. 232. 235, 242. Washington 1909. [M. M.]
*197. Professional Papers. No. 64, 66—67. Wasington 1909. 4to. [M. M.]

Bureau of Standards (Dep. of Commerce and Labor), Washington.

198. Bulletin. Vol. 6. No. 2. Washington 1909.

The U. S. Naval Observatory. Washington, D. C.

199. Synopsis of the Report of the Superintendent for 1908—09. Washington 1910.

Departement de l'Agriculture, Batavia.

*200. Bulletin. No. 28—30. Buitenzorg 1909. [B. H.]

The Imperial Department of Agriculture in India, Calcutta.

*201. Report. 1907—09. Calcutta 1906. [B. H.]

The Geological Survey of India, Calcutta.

202. Records. Vol. XXXVIII. Part 3. Calcutta 1909.

203. Memoirs. Palæontologia Indica. Series XV. Vol. VI. Nr. 2. Calcutta 1909. Fol.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*204. Monthly Weather Review. 1909. May—August Calcutta 1909. 4to. [M. I.]

The Kodaikanal and Madras Observatories, Madras.

205. Memoirs of the Kodaikanal Observatory. Vol. I. Part 1. Madras 1909. 4to.

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.

206. Journal of the College of Science. Vol. 26. Art. 2, Vol. 27. Art. 3—6. Tōkyō 1909.

The South African Association for the Advancement of Science, Cape Town.

207. South African Journal of Science. Vol. VI. Nr. 1—2. Cape Town 1909.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

208. Proceedings. Vol. 34. Part 3. Sydney 1909.

Hr. Prof., Dr. Dines Andersen, Selsk. Medl., København.

209. Sørensen. Index to the Names in the Mahabharata. Part 5. London 1909.

*210. S. Konow. Pali Words beginning with 'S'. Edited and revised by Dines Andersen. London 1910.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre Charron, Paris.

211. La Feuille des jeunes Naturalistes. IV. Série. 1910. Nr. 472. Paris 1910.

Hr. Geh.-Reg.-Rath, Prof., Dr. F. R. Helmert, Selsk. Medl., Potsdam.

212. Helmert. Die 16. Konferenz der internat. Erdmessung 1909. (Sonderabdruck.) Stuttgart 1909.

213. Helmert. Die Tiefe der Ausgleichsfläche bei der Prattschen Hypothese. (Sonderabdruck). Berlin 1909.

M. Léon Lallemand, Paris (18, rue Bonaparte).

214. Lallemand. Histoire de la Charité. T. IV. Partie 1. Paris 1910.

Det danske meteorologiske Institut, København.

215. Bulletin météorologique du Nord. 1909. Decembre. Copenhague 1909. 4to.

Universitetets Observatorium, Kristiania.

216. Meridian-Beobachtungen von Sternen in der Zone 65°—70° nördlicher Declination. I. Kristiania 1909. 4to.

Kongl. Universitets-Biblioteket, Upsala.

217. L. A. Jägerskiöld. Results of the Swedish Zoological Expedition to Egypt and the White Nile 1901. Part 3. Upsala 1909.

L'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St.-Pétersbourg.
218. Archives des Sciences biologiques. T. XV. No. 1. St.-Pétersbourg 1910.

La Redaction des „Travaux mathématiques et physiques", Varsovie.
219. Travaux math. et physiques. Vol. 20. Varsovie 1909.

The Royal Society, London W. (Burlington House).
220. Proceedings. Series A. Vol. 83. No. 562. London 1910.
221. Proceedings. Series B. Vol. 82. No. 554. London 1910.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.
222. Proceedings. Vol. 15. Part 4. Cambridge 1910.
223. Transactions. Vol. XXI. No. 10. Cambridge 1910. 4to.

Kon. Vlaamsche Academie, Gent.
*224. Verslagen en Mededeelingen 1909. No. 13. Gent 1909. [K. B.]

L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.
225. Bulletin mensuel. 1910. No. 1. Montpellier 1910.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.
226. Acta Borussica. Behördenorganisation. Bd. 5. 1. Hälfte, Bd. 10. Berlin 1910.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.
*227. Verhandlungen. Jahrg. 12. No. 1—2. Braunschweig 1910. [S. A.]

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.
*228. Nachrichten. Phil.-hist. Klasse. 1909. Heft 4. Berlin 1909. [S. A.]
*229. Nachrichten. Math.-phys. Klasse. 1909. H. 3. Berlin 1909. [S. A.]
230. Abhandlungen. Philol.-Hist. Klasse. Neue Folge. Bd. XII. No. 1. Berlin 1909. 4to.

Die Mathematische Gesellschaft in Hamburg.
231. Mittheilungen. Bd. IV. Heft 10. Leipzig 1910.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.
232. Atti. Serie 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. & nat. Vol. XIX. 1. Semestre. Fasc. 1—2. Roma 1910. 4to.
233. Atti. Serie 5ª. Notizie degli scavi di antichità. Vol. VI. Fasc. 9—10. Roma 1909. 4to.

La Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Roma.
234. Bollettino del Comitato talassografico. No. 1. Roma 1909.

La R. Accademia della Crusca, Firenze.
235. Atti. Anno 1907—08. Firenze 1909.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.
236. Bollettino. 1910. No. 109. Firenze 1910.

La Società Entomologica Italiana, Firenze.
237. Bullettino. Anno 40. Trim. 3—4. Firenze 1909.

La Società Italiana di Fisica, Pisa.
238. Il Nuovo Cimento. Serie 5ª. Vol. 18. Fasc. 11—12. Pisa 1909.

Academia Polytechnica do Porto.
239. Annaes scientificos. Vol. V. No. 1. Coimbra 1909.

Massachusetts General Hospital, Boston.

240. Publications. Vol. II. No. 2. Boston 1909.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

241. The American Journal of Science. 4. Series. Vol. 29. No. 170. New Haven 1910.

The American Mathematical Society, New York City.

242. Bulletin. Vol. 16. No. 5. Lancaster and New York 1910.
243. Transactions. Vol. 11. No. 1. New York 1910.
244. Annual Register 1910. New York 1910.
245. Catalogue of the Library. 1910. New York 1910.

The American Museum of Natural History, Central Park West, New York.

246. Journal. Vol. X. No. 2. New York City 1910.

The Allegheny Observatory, Pittsburgh, Pennsylvania.

247. Publications. Vol. 1. No. 20. s. l. & a. 4to.

The Biological Society of Washington.

248. Proceedings. Vol. 22. Title & Index, Vol. 23. Pag. 1—2. Washington 1910.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

*249. U. S. National Museum. Bulletin. No. 69. Washington 1909.

Observatorio Meteorológico, Morelia, Michoacan, México.

250. Boletín mensual de la Sección Meteorológica del Estado de Michoacan. 1909. Novb. Morelia 1909. 4to.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

251. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel 51. Afl. 6. Batavia 1909.
252. Notulen. Deel 47. Afl. 1. Batavia 1909.

M. le Dr. H. Bourgeois, Bruxelles (58. Rue Wagenberg).

*253. Bourgeois. Une langue nouvelle: la „Landsmaal" norvégienne. (Extrait.) Paris s. a.

Hr. Museumsinspektor G. M. R. Levinsen, Selsk. Medl., København.

254. Levinsen. Morphological and Systematic Studies on the Cheilostomatous Bryozoa. Copenhagen 1909. 4to.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

255. Maanedsoversigt. 1910. Januar. København 1910. Fol.

Norges geografiske Opmaaling, Kristiania.

*256. Topografiske Kart over Kongeriget Norge. Bl. 38 A, M. 13. (Kristiania) [M. M.]
*257. Kart over Kristiania Omegn. Ny utgave. Bl. III. (Kristiania.) [M. M.]
*258. Sjømaalingens Karter. No. 42, 71, 72, 194, 319, 320 & Bilag til 38. (Kristiania.) [M. M.]

Bergens Museum, Bergen.

259. Naturen. Aarg. 34. No. 2. Bergen 1910.

Kgl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

*260. Skrifter, utgifna af Humanistiska Vetenskapssamfundet. Bd. XII. Upsala & Leipzig 1907—09.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*261. Bulletin. 1910. No. 2. St.-Pétersbourg 1910.

La Société scientifique de Varsovie.

262. Sprawozdania. Rok. II. Zeszyt 9. Warszawa 1909.

The Royal Astronomical Society of London.

263. Monthly Notices. Vol. 70. No. 3. London 1909.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).

264. The Geographical Journal. Vol. 35. No. 2. London 1910.

The Royal Microscopical Society, London (20 Hanover Square).

265. Journal. 1910. Part 1. London 1910.

The Astronomer Royal, Royal Observatory, Greenwich, London S. E.

266. Astronomical and magnetical and meteorological observations. 1907. London 1909. 4to.

267. Annals of Cape Observatory. Vol. VIII. P. 1, X. 3. Edinburgh 1909. 4to.

268. Second Nine-Year Catalogue of Stars for 1900. Edinburgh 1909. 4to.

The Royal Society of Edinburgh.

269. Proceedings. Vol. 30. Part 3. Edinburgh 1910.

270. Transactions. Vol. 47. Part 1. Edinburgh 1909. 4to.

Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, Utrecht.

271. Mededeelingen en Verhandelingen. No. 9. Utrecht 1910.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

272. Annuaire. 1910. Bruxelles 1910.

273. Bulletin. Cl. des Lettres. 1909, No. 9—12. Bruxelles 1909.

274. Bulletin. Cl. des Sciences. 1909. No. 9—12. Bruxelles 1909.

275. Mémoires de la Classe des Lettres etc. Coll. in-8°. 2. sér. T. V. Fasc. 2, VI. Fasc. 1—2. Bruxelles 1909.

276. Mémoires de la Classe des Sciences. Coll. in-8°. 2e sér. T. II. Fasc. 6. Bruxelles 1909.

277. Biographie nationale. T. XX. asc. 2. Bruxelles 1909.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

278. Bulletin. 4e Série. T. XXIII. No. 11. Bruxelles 1909.

L'Observatoire Royal de Belgique, Bruxelles.

*279. Annuaire météorologique 1910. Bruxelles 1909.

Kon. Vlaamsche Academie, Gent.

*280. Verslagen en Mededeelingen 1910. No. 1. Gent 1910. [K. B.]

Institut océanographique, Monaco.

281. Bulletin. No. 156—160. Monaco 1910.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.

*282. Verhandlungen. Jahrg. 12. No. 3. Braunschweig 1910. [S. A.]

Die kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.

283. Sitzungsberichte. Philos.-Hist. Classe. Bd. 161. Abh. 6, 162. Abh. 6. Wien 1909.

284. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. II a. Bd. 118. H. 7. Wien 1909.

285. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. III. Bd. 118. H. 5—6. Wien 1909.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

286. Jahrbuch. 1909. Bd. 59. H. 3—4. Wien 1910. 4to.

Die k.-k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

287. Verhandlungen. 1909. Bd. 59. H. 10. Wien 1910.

288. Abhandlungen. Bd. V. H. 1. Jena 1910.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

289. Rocznik. Rok 1907—1908. W Krakowie 1908.

290. Bulletin international. Cl. des Sciences. 1909. No. 9—10, 1910. No. 1 A & B. Cracovie 1909—10.

291. Rozpravy (Mémoires) wydz. filolog. Serya II. T. 30. W Krakowie 1909.

292. Rozpravy (Mémoires) wydz. histor.-filozof. Serya II. T. 26—27. W Krakowie 1908—09.

293. Sprawozdanie Komisyi Fizyograficznej. T. 42. W Krakowie 1908.

294. Materyaly i Prace komisyi językowej. T. IV. W Krakowie 1909.

295. Materialy antropologiczno-archeologiczne i etnograficzne. T. X. W Krakowie 1908.

296. Katalog wydownictw. W Krakowie 1910.

297. W. Abraham. Jakob Strepa. W Krakowie 1908.

298. Sawicki. Rozmieszcz ludnośći. W Krakowie 1910.

299. Szelagowski. Najstarsze drogi. W Krakowie 1909.

300. Szydelski. K. Zieliński. Krakow 1910.

301. Zapalowicz. Conspectus Florae Galiciae criticus. Vol. II. W Krakowie 1908.

*302. Atlas geolog. Galicyi. Zeszyt 23. W Krakowie 1909. [M, M.]

Magyar Tudományos Akadémia, Budapest.

303. Almanach. 1907, 1909. Budapest 1907, 1909. (Ung.)

304. Rapport sur les travaux de l'Académie. 1906, 1908. Budapest 1907, 1909. (Fransk.)

305. Mémoires linguistiqes. T. XIX. No. 9, XX. No. 8—10 & Titre, XXI. No. 1—2. (Ung.) Budapest 1907—08.

306. Bulletin philologique. T. 36. Fasc. 2—4, 37. F. 1—2, 38. F. 1—4. (Ung.) Budapest 1906—09.

307. Mémoires sociologiques. T. XI. Titre, XIII. No. 7—8, 10, XIV. 1—2. (Ung.) Budapest 1906—08.

308. Mémoires historiques. T. XXI. No. 1—4. XXII. No. 3. (Ung.) Budapest 1906—09.
309. Monumenta Hungariae Historica. Section I. Vol. 34. (Lat. — ung.) Budapest 1909.
310. Historiens turcs. T. IV. (Ung.) Budapest 1904.
311. Indicateur archéologique. Nouv. Sér. T. 26. No. 3—5, T. 27. No. 1—2, T. 28. No. 3—5, T. 29. No. 1—2. (Ung.) Budapest 1906—09.
312. Comptes-rendus des Sciences Mathém. et Naturelles. T. 24. No. 3—5, T. 25. No. 1, T. 26. No. 3—5, T. 27. No. 1—2. (Ung.) Budapest 1906—09.
313. Bulletin des Sciences Mathém. et Naturelles. T. 29. No. 1—2, T. 30. No. 4—5. (Ung.) Budapest 1906—09.
314. Mathematische u. Naturwissenschaftliche Berichte. Bd. 24. Leipzig 1909.
315. Takats. L'origine de l'infanterie hongroise. Budapest 1908.

Hrvatsko Prirodoslovno Društro, Zagreb (Agram). (Societas hist.-natur. Croatica.)

316. Glasnik (Bulletin). Godina 21. No. 1—2. Hagreb 1909.

La R. Accademia delle Scienze dell'Instituto di Bologna.

317. Concorso al Premio Elia De Cyon. Bologna 1910.

Die Zoologische Station zu Neapel.

318. Mittheilungen. Bd. XIX. H. 4. Berlin 1909.

La Societá Italiana di Fisica, Pisa.

319. Il Nuovo Cimento. Serie 5ª. Vol. 19. Fasc. 1. Pisa 1910.

La Real Academia de Ciencias, Madrid.

320. Anuario. 1910. Madrid s. a.
321. Revista. Tomo VIII. Núm. 4—5. Madrid 1909.

La Real Academia de la Historia, Madrid.

*322. Boletin. Tomo 56. Cuad. 1. Madrid 1910. [K. B.]

El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando.

323. Anales. Sección II. Observaciones meteorológicas, magnéticas y sismicas, Año 1908. San Fernando 1909. 4to.

The Smithsonian Institution, Washington.

324. Annual Report of the Secretary for 1908—09. Washington 1909.
325. Bureau of Ethnology. Bulletin. 38—39. Washington 1909.
*326. U. S. National Museum. Bulletin. No. 66, 68. Washington 1909.

The Washington Academy of Sciences, Washington.

327. Proceedings. Vol. XI. Washington 1909.

Departement de l'Agriculture, Batavia.

*328. Bulletin. No. 31—32. Buitenzorg 1909. [B. H.]
329. Van Alderwerelt van Rosenburgh. Malayan Ferns. (Correcting Sheet). Batavia 1909.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*330. Monthly Weather Review. 1909. Septbr. Calcutta 1909. 4to. [M. I.]

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.

*331. Mitteilungen aus der medizinischen Fakultät. Bd. VIII. No. 3 & Titel. Tōkyō 1909. 4to.

L'Institut Egyptien, Le Caire.

*332. Bulletin. 5. Série. T. III. Fasc. 1. Le Caire 1909. [K. B.]

*333. Mémoires. T. VI. Fasc. 1. Le Caire 1909. [K. B.]

The South African Association for the Advancement of Science, Cape Town.

334. South African Journal of Science. Vol. VI. No. 3. Cape Town 1910.

Hr. Professor, Dr. H. Diels, Selsk. udenl. Medl., Berlin.

335. Diels. Corpus Medicorum graecorum. (Sonderabdruck.) Berlin 1910.

Hr. Professor, Dr. J. L. Heiberg, Selsk. Medl., København.

336. Heiberg. Eine mittelalterliche Übersetzung der Syntaxis des Ptolemaios. (Sonderabdruck.) Berlin 1910.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

337. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. New Series. Vol. 23. No. 5. Portland 1910.

Hr. Professor, Dr. N. V. Ussing, Selsk. Medl., København.

338. Handbuch der Regionalen Geologie. I. 2. Ussing: Dänemark. Heidelberg 1910.

Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

339. Arkiv för botanik. Bd. IX. Häfte 2. Stockholm 1910.

340. Arkiv för matematik, astronomi och fysik. Bd. VI. Häfte 1. Stockholm 1910.

341. Arkiv för zoologi. Bd. VI. Häfte 1. Stockholm 1909.

342. Handlingar. Bd. 45. H. 3—4. Stockholm 1909—10. 4to.

343. Meteorologiska Iakttagelser i Sverige. Bd. 50. Bihang 2. Uppsala & Stockholm 1910. 4to.

344. Les Prix Nobel en 1907. Stockholm 1909.

Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien, Stockholm.

345. Fornvännen. 1909. Häftet 4. Stockholm 1910.

Nordiska Museet, Stockholm.

346. Fataburen 1909. Häft 1—4. Stockholm 1909.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*347. Bulletin. 1910. No. 3—4. St.-Pétersbourg 1910.

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.).

348. Journal. Section de Chimie. T. 42. Fasc. 1. St.-Pétersbourg 1910.

La Société scientifique de Varsovie.

349. Prace. II. Wydz. nauk antropol, spolecz, hist. i filozof. 1909. No. 2. 1910. No. 1. Warszawa 1909—10.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

350. Year-Book. 1910. No. 14. London 1910.

351. Proceedings. Series A. Vol. 83. No. 563. London 1910.

352. Proceedings. Series B. Vol. 82. No. 555. London 1910.
353. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 210. No. 461—463. London 1910. 4to.
354. Philosophical Transactions. Series B. Vol. 201. No. 274. London 1910. 4to.

The Royal Astronomical Society, London (Burlington House).

355. Memoirs. Vol. 59. P. 4. London 1909. 4to.
356. Monthly Notices. Vol. 70. No. 4. London 1910.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).

357. The Geographical Journal. Vol. 35. No. 3. London 1910.

The Geological Society, London W. (Burlington House).

358. Quarterly Journal. Vol. 66. Part 1. London 1910.

The Royal Physical Society, Edinburgh.

359. Proceedings. Session 1909—10. Vol. 18. No. 1. Edinburgh 1910.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

*360. Marez et Sagher. Comptes de la ville D'Ypres de 1267 à 1329. T. I. Bruxelles 1909. 4to. [K. B.]
*361. Espinas et Pirenne. Recueil de Documents relatifs à l'Histoire de l'Industrie drapière en Flandre. T. II. Bruxelles 1909. 4to. [K. B.]

L'Institut de France, Paris.

362. Annuaire pour 1910. Paris 1910.
363. E. Lebon. Savants du jour: Gaston Darboux. Paris 1910.
364. E. Lebon. Savants du jour: Henri Poincaré. Paris 1909.

L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.

365. Bulletin mensuel. 1910. No. 2—3. Montpellier 1910.

Institut Océanographique de Monaco.

366. Bulletin. No. 161—162. Monaco 1910.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.

*367. Verhandlungen. Jahrg. 12. No. 4. Braunschweig 1910. [S. A.]

Das Königl. Preussische Geodätische Institut, Potsdam.

368. Veröffentlichungen. Neue Folge. No. 41—42. Berlin 1909—10.

Die kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.

369. Almanach. 1909. Wien 1909.
370. Sitzungsberichte. Philos.-Hist. Classe. Bd. 162. Abh. 4 samt Berichte. Wien 1909.
371. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. I. Bd. 118. H. 8. Wien 1909.
372. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. II b. Bd. 118. H. 8. Wien 1909.
373. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. III. Bd. 118. H. 7. Wien 1909.
374. Mitteilungen der Erdbeben-Commission. Neue Folge. No. 37. Wien 1909.

Jugoslavenska Akademija, Zagreb (Agram).

375. Rad; razr. hist.-filol.-filoz.-jur. Knjiga 178. U Zagrebu 1909. [K. B.]

376. Rad; mat.-prirod. razr. Knjiga 179. U Zagrebu 1909. [K. B.]

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

377. Atti. Seria 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. e nat. Vol. XIX. 1. Semestre. Fasc. 3. Roma 1910. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

378. Bollettino. 1910. No. 110. Firenze 1910.

La Società Ital. di Antropologia, Etnologia e Psicologia comp., Firenze.

379. Archivio. Vol. 39. Fasc. 1—2. Firenze 1909.

La Società Reale di Napoli.

380. Rendiconto dell'Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3ª. Vol. 15. Fasc. 8—12. Napoli 1909.

La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.

381. Atti. Processi verbali Vol. 18. No. 5—6. Pisa 1909.

La Real Academia de Ciencias, Madrid.

382. Revista. Tomo VIII. Núm. 6. Madrid 1909.

La Real Academia de la Historia, Madrid.

*383. Boletin. Tomo 56. Cuad. 2. Madrid 1910. [K. B.]

Colegio Maximo de la Compañia de Jesus, Oña.

384. Observaciones meteorologicas. 1909. Oña 1910. 4to.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

385. Proceedings. Vol. 45. No. 3. Boston 1909.

The University of Chicago.

386. 13 Dissertations. Chicago 1903. 1908—09. 4to & 8vo.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

387. The American Journal of Science. 4. Series. Vol. 29. No. 171. New Haven 1910.

The American Geographical Society, New York.

388. Bulletin. Vol. 42. No. 1. New York 1910.

The American Mathematical Society, New York City.

389. Bulletin. Vol. 16. No. 6. Lancaster and New York 1910.

The Lick Observatory, Mt. Hamilton, near San José, Cal.

390. Bulletin. No. 173—174. Berkeley 1909—10. 4to.

Observatorio Meteorológico-magnético central de Mexico.

*391. Boletín mensual. Febrero—Octubre 1905. México 1905. 4to.

Observatorio Meteorológico, Morelia, Michoacan, Mexico.

392. Boletín mensual de la Sección Meteorológica del Estado de Michoacan. 1909. Diciembre. Morelia 1910. 4to.

Ministére de l'Agriculture, Republique Argentine.

393. Tuberculose Bovine. Buenos Aires 1909.

394. Division of Commerce and Industry. Argentine international Trade. Buenos Aires 1909.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

395. E. S. de Klerck. De Java-Oorlog 1825—30. Deel 6. Batavia & 's Hage 1909.

396. Rapporten van de Commissie voor oudheidkundig onderzoek. 1907. Batavia & 's Gravenhage 1909.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*397. Monthly Weather Review. 1909. October — November. Calcutta 1910. 4to. [M. I.]

The South African Association for the Advancement of Science, Cape Town.

398. South African Journal af Science. Vol. VI. No. 4. Cape Town 1910.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

399. La Feuille des jeunes Naturalistes. IV. Série. 1910. No. 473. Paris 1910.

Mr. Edgar Thurston, Government Museum, Madras.

400. E. Thurston. Castes and Tribes of Southern India. Vol. I—VII. Madras 1909.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

401. Maanedsoversigt. 1910. Februar. København 1910. Fol.

Bergens Museum, Bergen.

402. Naturen. Aarg. 34. No. 3. Bergen 1910.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*403. Bulletin. 1910. No. 5. St.-Pétersbourg 1910. [S. A.]

La Redaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.

*404. Annuaire. Vol. X. No. 9. Novo-Alexandria 1910. 4to. [M. M.]

La Société scientifique de Varsovie.

405. Sprawozdania. Rok III. Zeszyt 1. Warszawa 1910.

Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors.

*406. Öfversigt. Bd. 51. A—C. 1908—09. Helsingfors 1909. [K. B.]

*407. Acta. T. 37. No. 2, 4, 9—11, T. 38. No. 1. Helsingforsiæ 1909. 4to. [K. B.]

*408. Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. H. 67. No. 1, 2 (Finsk og Tysk), 3 & Titel, H. 68. No. 2. Helsingfors 1908—09. [K. B.]

The Royal Society, London W. (Burlington House).

409. Proceedings. Series A. Vol. 83. No. 564. London 1910.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).

410. The Geographical Journal. Vol. 35. No. 4. London 1910.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.

411. Transactions. Vol. XXI. No. 11. Cambridge 1910. 4to.

The Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth.

412. Journal. New Ser. Vol. VIII. No. 5. Plymouth 1910.

The Royal Irish Academy, Dublin.

413. Proceedings. Section A. Vol. XXVIII. No. 1. Dublin 1910.
414. Proceedings. Section B. Vol. XXVIII. No. 3. Dublin 1910.
415. Proceedings. Section C. Vol. XXVIII. No. 1—2. Dublin 1910.

Museum, Leiden (Dr. A. Kluyver, Heerengracht 20).

*416. Museum. 17. Jaarg. No. 1—7. Leiden 1909—10. 4to. [K. B.]

La Société d'Émulation de Bruges.

*417. Annales. Tome 60. Fasc. 1. Bruges 1910. [K. B.]

Kon. Vlaamsche Academie, Gent.

*418. Verslagen en Mededeelingen 1910. No. 2. Gent 1910. [K. B.]

La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.

419. Bulletin. 5. Série. Vol. 46. No. 168. Lausanne 1910.

Königl. Preuss. Meteorologisches Institut, Berlin W.

420. Bericht über die Tätigkeit. 1909. Berlin 1910.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.

*421. Verhandlungen. Jahrg. 12. Nr. 5. Braunschweig 1910. [S. A.]

Das Königl. Christianeum. Altona.

422. Jahresbericht. 1909—10. Altona 1910. 4to.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

423. Abhandlungen. Philol.-Hist. Klasse. Neue Folge. Bd. XII. No. 2 Berlin 1909. 4to.

Das Schlesw.-Holst.-Museum vaterländischer Altertümer, Kiel.

424. Knorr. Fridhöfe der älteren Eisenzeit. Teil I. Kiel 1910.

Das Kön. Aeronautische Observatorium, Lindenberg bei Beeskow.

425. Ergebnisse der Arbeiten. Berson. Die aerologische Expedition nach Ostafrika 1908. Berlin 1910. 4to.

Die kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.

426. Sitzungsberichte. Philos.-Hist. Classe. Bd. 162. Abh. 2, 3, 5. Wien 1909—1910.
427. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. II a. Bd. 118. H. 8. Wien 1909.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

428. Atti. Serie 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. & nat. Vol. XIX. 1. Semestre. Fasc. 4. Roma 1910. 4to.
429. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5ª. Vol. XVIII. Fasc. 7—10. Roma 1909.

Il Ministero di Pubblica Istruzione, Roma.

430. Le opere di G. Galilei, Edizione Nazionale, direttore Comm. A. Favaro. Vol. XX. Firenze 1909. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

431. Bollettino. 1910. No. 111. Firenze 1910.
432. Indice del Bollettino. 1909. Firenze 1910.

La Società Italiana di Fisica, Pisa.

433. Il Nuovo Cimento. Serie 5ª. Vol. 19. Fasc. 2. Pisa 1910.

Sociedade de Geographia, Lisboa.

434. Boletim. 27. série. 1909. No. 12. Lisboa 1909.

The University of California, Berkeley.

435. The University Chronicle. Vol. XI. No. 4. Berkeley 1909.

436. Publications. Amer. Archæology and Ethnology. Vol. V. No. 3. Berkeley 1909.

437. Publications. Bulletin of the Department of Geology. Vol. V. No. 22. Berkeley 1909.

438. Publications. Physiology. Vol. III. No. 16. Berkeley 1909.

439. Publications. Zoology. Vol. VI. No. 4—5. Berkeley 1909.

440. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 203. Berkeley 1909.

441. Publications of the Academy of Pacific Coast History. Vol. I. No. 3. Berkeley 1909.

The University of Chicago.

442. Announcements. Vol. X. No. 1. Chicago 1910.

Pomona College, Claremont, Cal.

443. Journal of Entomology. Vol. I. No. 4. Claremont, Cal. 1909.

Denison Scientific Association, Denison University, Granville, Ohio.

444. Bulletin of the Scientific Laboratories. Vol. XIV. Art. 17—18. Granville 1909.

The American Geographical Society, New York.

445. Bulletin. Vol. 42. No. 2. New York 1910.

The American Museum of Natural History, Central Park, New York.

446. Journal Vol. X. No. 3. New York City 1910.

The Missouri Botanical Garden, St. Louis.

*447. 20th Annual Report. St. Louis 1909. [B. H.]

The U. S. Weather Bureau, Dep. of Agriculture, Washington.

*448. Report of the Chief for 1907—08. Washington 1909. 4to. [M. I.]

*449. Monthly Weather Review. Vol. XXXVII. No. 7—8. Washington 1909. [M. I.]

450. Bulletin of the Mount Weather Observatory. Vol. II. Part 3. Washington 1909. [M. I.]

The Biological Society of Washington.

451. Proceedings. Vol. 23. Pag. 3—34. Washington 1910.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

*452. Contributions from the U. S. National Herbarium. Vol. XIII. P. 2. Washington 1910.

Observatorio Meteorológico, Morelia, Michoacán, México.

453. Boletín mensual de la Sección Meteorológica del Estado de Michoacán. 1910. Enero. Morelia 1910. 4to.

The South African Association for the Advancement of Science, Cape Town.

454. South African Journal of Science. Vol. VI. Nr. 5. Cape Town 1910.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.

455. La Feuille des jeunes Naturalistes. IV. Série. No. 474. Paris 1910.

Kommissionen for Ledelsen af de geol. og geogr. Undersøgelser i Grønland, København.

*456. Meddelelser om Grønland. Hefte 34. København 1910.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

457. Bulletin météorologique du Nord. 1910. Janvier—Février. Copenhague 1910. 4to.

458. Meteorologisk Aarbog. 1907. II. København 1910. Fol.

Bergens Museum, Bergen.

*459. Aarbog. 1909. Hefte 3. Bergen 1910.

460. Aarsberetning for 1909. Bergen 1910.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*461. Bulletin. 1910. No. 6. St.-Pétersbourg 1910. [S. A.]

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.)

462. Journal. Section de chimie. T. 42. Fasc. 2. St.-Pétersbourg 1910.

L'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St.-Pétersbourg.

463. Archives des Sciences biologiques. T. XV. No. 2. St.-Pétersbourg 1910. 4to.

La Société des Naturalistes de Kiew.

464. Mémoires. T. 20. Livr. 4, T. 21. Livr. 1. Kiew 1909—10.

La Société scientifique de Varsovie.

465. Sprawozdania. Rok. III. Zeszyt 2. Warszawa 1910.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

466. Proceedings. Series A. Vol. 83. No. 565. London 1910.

467. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 210. No. 464. London 1910. 4to.

The Royal Astronomical Society of London.

468. Monthly Notices. Vol. 70. No. 5. London 1910.

The National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex.

469. Report for 1909. Teddington 1910. 4to.

470. Collected Researches. Vol. VI. 1910. s. l. & a. 4to.

The Royal Society of Edinburgh.

471. Proceedings. Vol. 30. Part 4. Edinburgh 1910.

Fondation pour l'Internationalisme, La Haye (6, Van Lennepweg).

472. Eijkman. L'internationalisme médical. Amsterdam 1910.

Rijksuniversiteit te Groningen.

473. Jaarboek. 1908—09 & Bijvoegsel. Groningen 1909.

474. Het Academie-Gebouw 1614—1909. Groningen 1909.

La Commission de surveillance de l'Encyclopédie d'Islām (E. I. Brill), Leide.

475. Enzyklopädie des Islām. Lief. 5. Leiden & Leipzig 1910.

Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, Utrecht.

476. Jaarboek. 1908. A & B. Utrecht 1909. 4to.

477. Oceanographische en meteorologische waarnemingen bij Kaap Guardafui. Utrecht 1909. Fol.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

478. Bulletin. 4e Série. T. XXIV. No. 1—2. Bruxelles 1910.

L'Université Catholique de Louvain.

479. Liber Memorialis des Fêtes Jubilaires de l'Université. Louvain 1910. 4to.

Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft. Bern.

480. Verhandlungen. 92. Jahresversammlung. 1909. Bd. 1—2. Aarau 1910.

Zentralbureau der Internat. Erdmessung (Telegraphenberg) Potsdam.

481. Bericht über die Tätigkeit 1909. Berlin 1910. 4to.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*482. Nachrichten. Phil.-hist. Klasse. 1910. Beiheft. Berlin 1910. [S. A.]

*483. Nachrichten. Math.-phys. Klasse. 1909. H. 4. Berlin 1909. [S. A.]

*484. Nachrichten. Geschäftliche Mittheilungen 1909. H. 2. Berlin 1909. [S. A.]

Die Fürstliche Jablonowski'sche Gesellschaft, Leipzig.

485. Jahresbericht. Leipzig 1910.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

486. Verhandlungen. 1909. No. 15—18 u. Titel, 1910. No. 1. Wien 1909—10. 4to.

Die k. k. österr. Gradmessungs-Commission, Wien (Alserstrasse 25).

487. Verhandlungen. Protokoll über die Sitzung 5. Dec. 1908. Wien 1909.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

488. Verhandlungen. 1910. B. 60. Heft. 1. Wien 1910.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

489. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Seria 5a. Vol. XVIII. Fasc. 11—12 e Indice. Roma 1909.

490. Atti. Serie 5a. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. & nat. Vol. XIX. 1. Semestre. Fasc. 5—6. Roma 1910. 4to.

491. Atti. Serie 5a. Notizie degli scavi di antichitá. Vol. VI. Fasc. 11—12. Roma 1909. 4to.

492. Memorie della classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie 5a. Vol. VII. Fasc. 11—12. Roma 1909—10. 4to.

La Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Roma.

493. Atti. Riunione 3. 1909. Roma 1910.

La R. Accademia dei Fisiocritici di Siena.

494. Atti. Serie V. Vol. I. No. 7—10. Siena 1909.

Hr. Professor, Dr. F. C. Andreas, Göttingen.

495. Andreas. Zwei soghdische Exkurse zu Vilh. Thomsen: Ein Blatt in türkischer Runenschrift. (Sonderabdruck.) Berlin 1910.

Hr. Professor, Dr. Vilh. Thomsen, Selsk. Medl., København.

496. Thomsen. Ein Blatt in türkischer „Runen"schrift aus Turfan. (Sonderabdruck.) Berlin 1910.

Kommissionen for Ledelsen af de geol. og geogr. Undersøgelser i Grønland, København.

*497. Meddelelser om Grønland. Bd. 44. København 1910.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

498. Maanedsoversigt. 1910. Marts. København 1910. Fol.

Universitetets Zoologiske Museum, København.

*499. Den danske Ingolf-Expedition. Vol. VI. Part 3. Kjøbenhavn 1910. 4to.

Bergens Museum, Bergen.

500. Naturen. Aarg. 34. No. 4. Bergen 1910.

Kongl. Universitets-Biblioteket, Upsala.

*501. Universitati Lipsiensi saecularia quinta gratulantur Universitatis Upsaliensis Rector et Senatus. Upsaliae 1909. 4to.

*502. Katalog over Linköpings Läroverksbiblioteks Inkunabler. Upsala 1909.

Kgl. Universitetets Meteorologiske Observatorium i Upsala.

*503. Bulletin mensuel. Vol. 41. Année 1908. Upsal 1909—10. 4to. [M.. I.]

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*504. Bulletin. 1910. No. 7. St.-Pétersbourg 1910. [S. A.]

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

505. Bulletin. Année 1908. No. 3—4. Moscou 1910.

The Royal Microscopical Society, London (20 Hannover Square).

506. Journal. 1910. Part 2. London 1910.

The Zoological Society of London.

507. Transactions. Vol. XIX. Part. 4—5. London 1910. 4to

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

508. Bulletin. Cl. des Lettres. 1910. No. 1—2. Bruxelles 1910.

509. Bulletin. Cl. des Sciences. 1910. No. 1—2. Bruxelles 1910.

Kon. Vlaamsche Academie, Gent.

*510. Verslagen en Mededeelingen 1910. No. 3. Gent 1909. [K. B.]

*511. Jaarboek. 1910. Gent 1910. [K. B.]

*512. Th. Coopman & Jan Brockaert. Bibliographie van den vlaamschen Taalstrijd. Deel VII. Gent 1908. [K. B.]

*513. Cock en Teirlinck. Brabantsch Sagenboek. 1. Deel. Gent 1909. [K. B.]

*514. Bols. Brieven an Jan-Frans Willems. Gent 1909. [K. B.]

*515. Van de Velde. Het Water in het dagelijksch Leven. Gent 1909. [K. B.]

*516. Van de Velde. De Ambachten van de Timmerlieden en de Schrijnwerkers te Brugge. Gent 1909. (K. B.]

*517. Bly. Onze Zeilvischsloepen. 2. Uitg. Gent 1910. [K. B.]

Institut océanographique, Monaco.

518. Bulletin. No. 163—166. Monaco 1910.

L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.
519. Bulletin mensuel. 1910. No. 4. Montpellier 1910.

La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.
520. Mémoires. T. 36. Fasc. 2. Genève & Paris 1910. 4to.

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.
*521. Verhandlungen. Jahrg. 12. No. 6—7, Braunschweig 1910. [S. A.]

Redaktion der „Zeitschrift für wissens. Insektenbiologie", Berlin-Schöneberg (Vorbergstr. 13).
522. Zeitschrift für Insektenbiologie. Bd. VI. H. 1—3. Berlin 1910.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, Frankfurt a. M.
523. Abhandlungen. Bd. 32. Frankfurt 1910. 4to.

Die Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg in Breisgau.
524. Berichte. Bd. XVIII. Heft 1. Freiburg i. B. 1910.

Die Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, Halle a. S.
525. Nova Acta. Tomus 90—91. Halle 1909. 4to.
526. Leopoldina. Heft 45. Jahrg. 1906. Halle 1909. 4to.

Die kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.
527. Sitzungsberichte. Philos.-Hist. Classe. Bd. 164. Abh. 1. Wien 1910.
528. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. I. Bd. 118. H. 9. Wien 1909.
529. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. II b. Bd. 118. H. 9—10. Wien 1909.

Die k.-k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.
530. Abhandlungen. Bd. V. H. 2—3. Jena 1910.

Die Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft, Kunst und Literatur in Böhmen, Prag.
*531. Rechenschafts-Bericht 1909. Prag 1910. [K. B.]

L'Académie des Sciences de Cracovie.
532. Bulletin international. Cl. de Philologie etc., 1909. No. 9—10, 1910. No. 1—2. Cracovie 1909—10.
533. Bulletin international. Cl. des Sciences. 1910. A & B. No. 2—3. Cracovie 1910.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.
534. Atti. Serie 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. e nat. Vol. XIX. 1 Semestre. Fasc. 7. Roma 1910. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.
535. Bollettino. 1910. No. 112. Firenze 1910.

L'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti degli Zelanti, Acireale (Sicilia).
536. Rendiconti e Memorie. Serie 3ª. Vol. 5—6. Rendiconti. Acireale 1909.

La Real Academia de Ciencias, Madrid.
537. Revista. Tomo VIII. Núm. 7. Madrid 1910.

La Real Academia de la Historia, Madrid.

*538. Boletin. Tomo 56. Cuad. 3. Madrid 1910. [K. B.]

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.

539. Memorias. 3ª Epoca. Vol. VIII. No. 7—11. Barcelona 1909—10. 4to.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

540. Proceedings. Vol. 45. No. 4—7. Boston 1910.

The University of Colorado, Boulder.

541. Studies. Vol. VII. No. 2. Boulder 1910.

The Astronomical Observatory of Harvard College, Cambridge, Mass.

542. 64d Annual report of the Director. Cambridge 1910.

543. Annals. Vol. 52. P. 2, 55. P. 2, 59. No. 5, 69. P. 1, 70. Cambridge 1909. 4to.

544. Circulars No. 149—152. Cambridge 1909. 4to.

The Museum of Comparative Zoology, Harvard College, Cambridge, Mass.

545. Memoirs. Vol. 39. No. 1. Title. Cambridge 1909. 4to.

The University of Chicago.

546. The President's Report 1908—09. Chicago 1910.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

547. The American Journal of Science. 4. Series. Vol. 29. No. 172. New Haven 1910.

The New York Academy of Sciences, New York.

548. Annals. Vol. XIX. Part 1. New York 1909.

The American Mathematical Society, New York City.

549. Bulletin. Vol. 16. No. 7. Lancaster and New York 1910.

The American Museum of Natural History, Central Park West, New York.

550. Journal. Vol. 10. No. 4. New York City 1910.

551. Memoirs. Vol. VIII. P. 2, XII. P. 1, XIII. P. 1. Leiden & New York 1909—10. 4to.

552. Laufer. Chinese Pottery of the Han Dynasty. Leiden 1909.

The Allegheny Observatory, Pittsburgh, Pennsylvania.

553. Publications. Vol. 1. No. 21. s. l. 1910. 4to.

The Lick Observatory, Mt. Hamilton near San José, Cal.

554. Bulletin. No. 176—177. Berkeley 1909—10. 4to.

The U. S. Weather Bureau, Dep. of Agriculture, Washington.

*555. Monthly Weather Review. Vol. XXXVII. No. 9—10. Washington 1909. [M. I.]

Bureau of Education (Dep. of the Interior) Washington, D. C.

556. Report of the Commissioner for 1908—09. Vol. II. Washington 1910.

The Biological Society of Washington.

557. Proceedings. Vol. 23. Pag. 35—66. Washington 1910.

The Smithsonian Institution, Washington D. C.

*558. Annual Report of the Board of Regents for 1907—08. Washington 1909.

559. Bureau of Ethnology. Bulletin 48. Washington 1909.
560. Miscellaneous Collections. No. 1870. Washington 1909.
561. Miscellaneous Collections. Quarterly Issue. Vol. V. Part 4. City of Washington 1910.

Observatorio Meteorológico, Morelia, Michoacan, México.
562. Boletín mensual de la Sección Meteorológica del Estado de Michoacan. 1910. Febrero. Morelia 1910. 4to.

Ministerio de Agricultura, Buenos Aires.
563. Boletín. T. 11. No. 7. Buenos Aires 1910.
*564. Tuberculose Bovine. Buenos Aires 1909.

Observatorio Nacional Fisico-Climatológico de Montevideo.
565. Boletín. Vol. VII. No. 73—78. Montevideo 1909. 4to.

Het Magnetisch en meteorologisch Observatorium te Batavia.
*566. Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indie. Jaarg. 30. I—II. 1908. Batavia 1909. [M. I.]

Departement van Landbouw, Batavia.
567. Mededeelingen No. 9. Batavia 1909.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.
*568. Monthly Weather Review. 1909. December. Calcutta 1910. 4to. [M. I.]

The Australian Museum, Sydney, New South Wales.
569. Records. Vol. VII. No. 5. Sydney 1910.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.
570. Proceedings. Vol. 34. Part 4. Sydney 1910.

Mr. A. Biddlecombe, Newcastle — upon — Tyne.
*571. Biddlecombe. Thoughts on Natural Philosophy and the Origin of Life. Newcastle 1909.

M. Antonio Cabreira, Lisbonne (Rue de Taipas).
*572. Cabreira. Les mathématiques en Portugal. (2 Expl.) Lisbonne 1910.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre-Charron, Paris.
573. La Feuille des Jeunes Naturalistes. IV. Série. 1910. No. 475. Paris 1910.

Hr. Jan Menšl, Prag II (Laplavnó ulice 11).
*574. Menšl. Torquemada. Drama. Praha 1910.

Hr. Arthur Singer, Würzburg.
*575. Singer. Bismarck in der Literatur. Ein bibliographischer Versuch. Würzburg 1909.

Det Store Kgl. Bibliotek, København.

*576. Katalog over Erhvervelser af nyere udenlandsk Litteratur ved Statens offentlige Biblioteker 1909. København 1910.

Kommissionen for Ledelsen af de geol. og geogr. Undersøgelser i Grønland, København.

*577. Meddelelser om Grønland. Hefte 35. København 1910.

Den danske Gradmaaling, København.

578. Den danske Gradmaaling. Ny Række. Hefte No. 6. København 1909. 4to.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

579. Maanedsoversigt. 1910. April—Juni. København 1910. Fol.

580. Bulletin météorologique du Nord. 1910. Mars—Mai. Copenhague 1910. 4to.

581. Nautisk-meteorologisk Aarbog. 1909. København 1910. 4to.

Det kongl. Akademi for de skønne Kunster, København.

*582. Aarsberetning. 1909—10. København 1910.

Den Norske Historiske Kildeskriftkommission, Kristiania (Univ.-Bibl.).

583. Det Arnamagnæanske Haandskrift. 81 a. Fol. Udg. ved A. Kjær. Kristiania 1910.

Bergens Museum, Bergen.

584. Naturen. Aarg. 34. No. 5—8. Bergen 1910.

*585. Aarbog. 1910. Hefte 1. Bergen 1910.

*586. G. O. Sars. Crustacea of Norway. Vol. V. Part 29—30. Bergen 1910. 4to.

Tromsø Museum.

587. Aarsberetning for 1908. Tromsø 1910.

588. Aarshefter. 30. 1907. Tromsø 1909—10.

Det kgl. Norske Videnskabers Selskab, Trondhjem.

*589. Skrifter. 1909. Trondhjem 1910.

Kgl. Vetenskaps-Akademien, Stockholm.

590. Årsbok för 1910. Bilaga 1. Minnesfesten öfver Linné. Stockholm 1910.

591. Arkiv för botanik. Bd. IX. Häfte 3—4. Stockholm 1910.

592. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. III. Häfte 4—5. Stockholm 1910.

593. Arkiv för zoologi. Bd. VI. Häfte 2—4. Stockholm 1910.

594. Handlingar. B. 45. H. 5—7. Stockholm 1910. 4to.

595. Meteorologiska Iakttagelser i Sverige. Bd. 51. Uppsala & Stockholm 1910. 4to.

Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien, Stockholm.

596. Fornvännen. 1909. Häftet 5, 1910. H. 1—2. Stockholm 1910.

Kgl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

*597. Bref och skrifvelser af och till Carl v. Linné. 1. Afd. Del 4. Stockholm 1910. [B. H.]

598. H. Sjögren. Commentationes Tullianae. Uppsala & Leipzig 1910.

Kgl. Universitets Meteorolog. Observatorium, Upsala.

599. T. Koraen. Sur les relations du gradient barométrique avec le vent. Uppsala 1910.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*600. Bulletin. 1910. No. 8—11. St.-Pétersbourg 1910. [S. A.]

*601. Mémoires. VIII. Série. Classe Hist.-Philol. Vol. VIII. No. 13—14, X. No. 1. St.-Pétersbourg 1909. [S. A.]

*602. Mémoires. VIII. Série. Classe Phys.-Math. Vol. 18. No. 14—16, Vol. 23. No. 7—8, Vol. 24. No. 1—9. St.-Pétersbourg 1909. 4to. [S. A.]

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.).

603. Journal. Section de Chimie. T. 42. Fasc. 3—4. St.-Pétersbourg 1910.

Le Comité Géologique (à l'Inst. des Mines) St.-Pétersbourg.

604. Bulletin. T. 28. No. 1—8. St.-Pétersbourg 1909.

605. Mémoires. Nouv. Sér. Livr. 40, 51—52. St.-Pétersbourg 1909. 4to.

L'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St.-Pétersbourg.

606. Archives des Sciences biologiques. T. XV. No. 3—4. St.-Pétersbourg 1910.

La Société Imp. des Amis d'Histoire natur., d'Anthropologie et d'Ethnographie à Moscou.

607. Memoires. T. 115. Moskva 1907. 4to.

La Redaction de l'Annuaire Géologique et Minéralogique, Novo-Alexandria.

*608. Annuaire. Vol. XI. No. 6—7, XII. No. 5—6. Novo-Alexandria 1909—10. 4to. [M. M.]

Das Physikalische Observatorium, Tiflis.

609. Beobachtungen im Jahre 1899—1904. Tiflis 1909. 4to.

La Société scientifique de Varsovie.

610. Sprawozdania. Rok III. Zeszyt 4. Warszawa 1910.

611. Prace. Wydz. nauk mat. i przyr. No. 2. Warszawa 1910.

612. Wydawnictwa. No. 4. Warszawa 1910.

Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors.

*613. Acta. T. 39, T. 40. No. 1—3. Helsingforsiæ 1910. 4to. [K. B.]

*614. Annales. Ser. B, T. II. No. 1. Helsinki 1910. [K. B.]

Die Meteorologische Zentralanstalt, Helsingfors.

615. Meteorologisches Jahrbuch für Finland. 1902. Beilage, 1903. Helsingfors 1910. 4to.

Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors.

616. Observations meteorologiques, 1899—1900. Helsingfors 1909. Fol.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

617. Proceedings. Series A. Vol. 83. No. 566, Vol. 84. No. 568—569. London 1910.

618. Proceedings. Series B. Vol. 82. No. 556—558. London 1910.

619. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 210. No. 465—468. London 1910. 4to.

620. Philosophical Transactions. Series B. Vol. 201. No. 275. London 1910. 4to.
621. Reports of the Sleeping Sickness Commission. No. 10. London 1910.

The British Association for the Advancement of Science, London W. (Burlington House).
622. Report of the 78th meeting, held at Winnipeg 1909. London 1910.

The Royal Astronomical Society, London (Burlington House).
623. Monthly Notices. Vol. 70. No. 6 - 8. London 1910.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).
624. The Geographical Journal. Vol. 35. No. 5—6. Vol. 36. No. 1—2. London 1910.

The Geological Society, London W. (Burlington House).
625. Quarterly Journal. Vol. 66. Part 2. London 1910.
626. List of the Society 1910. London 1910.

The Linnean Society of London.
627. Journal. Zoology. Vol. 30. No. 201, 31. No. 207. London 1910.
628. Transactions. Second Series. Botany. Vol. VII. P. 13—14. London 1909. 4to.
629. Transactions. Second Series. Zoology. Vol. X. P. 9, XIII. P. 1—3. London 1909—10. 4to.

The Royal Microscopical Society, London (20 Hannover Square).
630. Journal. 1910. Part 3—4. London 1910.

The Zoological Society of London.
631. Proceedings. 1909. Part IV. London 1910.

Birmingham Natural History and Philosophical Society, Birmingham.
632. Proceedings. Vol. XII. No. 3. Birmingham 1910.
633. Fauna of the Midland Plateau. Grove. Mycetozoa. — Collinge. Thysanura and Collembola. Birmingham 1910.
634. List of members 1910. Annual Report for 1909. Birmingham 1910.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.
635. Proceedings. Vol. 15. Part 5. Cambridge 1910.

The Yorkshire Geological and Polytechnic Society, Leeds.
636. Proceedings. New Series. Vol. XVII. Part 1. Leeds 1910.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.
637. Memoirs and Proceedings. 1909—10. Vol. 54. P. 2. Manchester 1909.

The Royal Society of Edinburgh.
638. Proceedings. Vol. 30. Part 5—6. Edinburgh 1910.
639. Transactions. Vol. 47. Part 2. Edinburgh 1910. 4to.

The Edinburgh Geological Society, Edinburgh.
640. Transactions. Vol. IX. Special Part. Edinburgh 1910.

The Royal Physical Society, Edinburgh.
641. Proceedings. Session 1909—10. Vol. 18. No. 2. Edinburgh 1910.

The Royal Irish Academy, Dublin.

642. Proceedings. Section A. Vol. XXVIII. No. 2. Dublin 1910.
643. Proceedings. Section B. Vol. XXVIII. No. 4—6. Dublin 1910.
644. Proceedings. Section C. Vol. XXVIII. No. 3—6. Dublin 1910.

The Royal Dublin Society, Dublin.

645. Scientific Proceedings. New Series. Vol. XII. No. 24—29. Dublin 1910.
646. Economic Proceedings. Vol. II. No. 1. Dublin 1910.

Technische Hoogeschool te Delft.

647. Van Hasselt. Bijdrage tot de Kennis der Constitutie van het Bixine. Haarlem 1910. (Proefschrift.)
648. Fontein. Afscheidung van Foezelolie uit Alkoholische Vloeistoffen. Delft 1909. (Proefschrift.)
649. Van Hoopen. De Bouw van het Siluur van Gotland. Delft 1910. 4to. (Proefschrift.)
650. Schmutzer. Postcenomane hypoabyssische en effusieve Gesteenten van het westelijk Müller-Gebergte in Centraal-Borneo. Amsterdam 1910. (Proefschrift.)

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.

651. Archives Néerlandaises. Seriel II. T. 15. Livr. 1—2. La Haye 1910.
652. Chr. Huygens. Oeuvres complètes T. XII. La Haye 1910. 4to.

La Commission de surveillance de l'Encyclopédie d'Islām (E. I. Brill), Leide.

653. Enzyklopädie des Islām. Lief. 6. Leiden & Leipzig 1910.

Museum, Leiden (Dr. A. Kluyver, Heerengracht 20).

*654. Museum. 17. Jaarg. No. 10. Leiden 1910. 4to. [K. B.]

Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, Utrecht.

655. Études des phénomènes de marée sur les côtes néerlandaises. IV. Utrecht 1910.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

656. Bulletin. Cl. des Lettres. 1910. No. 3—6. Bruxelles 1910.
657. Bulletin. Cl. des Sciences. 1910. No. 3—6. Bruxelles 1909.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

658. Bulletin. 4e Série. T. XXIV. No. 3—5. Bruxelles 1910.

La Société Royale de Botanique, Bruxelles.

659. Bulletin. T. 46. Fasc. 1—4. Bruxelles 1909—10.

Jardin Botanique de l'Etat, Bruxelles.

660. Bulletin. Vol. 2. Bruxelles 1910.

La Société Entomologique de Belgique, Bruxelles.

661. Annales. T. 53. Bruxelles 1910.

Musée Royale d'Histoire Naturelle de Belgique, Bruxelles.

662. Grossouvre. Ammonitides du Crétacé superieur. Bruxelles 1908. 4to.
663. Gilson. Exploration de la Mer sur les Côtes de Belgique. Bruxelles 1907. 4to.

664. Cossmann. Pélécypodes du Montien de Belgique. Bruxelles 1908. 4to.
665. Joly. Les Fossiles du Jurassique de la Belgique. Bruxelles 1907. 4to.
666. Marty. Les Végétaux fossiles du Trieu de Leval. Bruxelles 1907. 4to.

Instituts Solvay, Bruxelles.

667. Bulletin mensuel. 1910. No. 1. (2 Exx.) Bruxelles 1910.

La Commission de la Belgica (M. le Directeur Georges Lecointe), Uccle.

668. Arctowski. Les Glaces. Anvers 1908. 4to.
669. H. J. Hansen. Schizopoda and Cumacea. Anvers 1908. 4to.
670. Van Heurck. Diatomées. Anvers 1909. 4to.
671. Pelikan. Petrographishe Untersuchung der Gesteinsproben. I. & Gilkinet. Quelques plantes fossiles. Anvers 1909. 4to.

La Société d'Émulation de Bruges.

*672. Annales. Tome 60. Fasc. 2. Bruges 1910. [K. B.]
*673. Melanges. III. Bruges 1910. [K. B.]

Kon. Vlaamsche Academie, Gent.

*674. Verslagen en Mededeelingen 1910. No. 4—6. Gent 1910. [K. B.]

L'Institut de France, Paris.

675. E. Lebon. Émile Picard Paris 1910.

L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.

676. Bulletin mensuel. 1910. No. 5—7. Montpellier 1910.

Die naturforschende Gesellschaft in Basel.

677. Verhandlungen. Bd. 20. H. 3. Basel 1910.

La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.

678. Bulletin. 5. Série. Vol. 46. No. 169. Lausanne 1910.

Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

679. Vierteljahrsschrift. Jahrg. 54. Heft 3—4. Zürich 1909.

Die Schweizerische geodätische Commission, Zürich.

680. Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz. Bd. XII. Zürich 1910. 4to.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

681. Sitzungsberichte. 1910. No. 1—23. Berlin 1910.
682. Abhandlungen. Phil.-hist. Classe. 1909. Berlin 1909. 4to.
583. Abhandlungen. Phys.-math. Classe. 1909. Berlin 1909. 4to.
684. Acta Borussica. Getreidehandelspolitik. Bd. III. Berlin 1910. 4to.
685. Acta Borussica. Münzwesen. Münzgeschichtlicher Teil. 3. Bd. Berlin 1910.

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W.

686. Abhandlungen. Bd. III. No. 4—6. Berlin 1910. 4to.
*687. Ergebnisse der Beobachtungen a. d. Stationen II u. III Ordnung. 1905. Berlin 1910. 4to. [M. I.]

Die Deutsche Physikalische Gesellschaft, Berlin.

*688. Verhandlungen. Jahrg. 12. No. 8—12. Braunschweig 1910. [S. A.]

Redaktion der „Zeitschrift für wissens. Insektenbiologie", Berlin-Schöneberg (Vorbergstr. 13).

689. Zeitschrift für Insektenbiologie. Bd. VI. H. 4—7. Berlin 1910.

Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Charlottenburg (Berlin).

690. Die Thätigkeit im Jahre 1909. (Sonderabdruck). Berlin 1910.

Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen.

691. Abhandlungen. Bd. XX. H. 1. Bremen 1910.

Die Physikalisch-medizinische Sozietät in Erlangen.

692. Sitzungsberichte. Bd. 41. Erlangen 1910.

Die Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Giessen.

693. Bericht. Medizinische Abteilung. Bd. 5. Giessen 1909.

694. Bericht. Naturwissenschaftliche Abteilung. Bd. 3. Giessen 1910.

695. Bericht. Register zu Bd. 1—34. Giessen 1910.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald.

696. Mittheilungen. Jahrg. 41. Berlin 1910.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*697. Nachrichten. Phil.-hist. Klasse. 1910. Heft 1. Berlin 1910. [S. A.]

*698. Nachrichten. Math.-phys. Klasse. 1910. H. 1. Berlin 1909. [S. A.]

699. Abhandlungen. Math.-phys. Klasse. Neue Folge. Bd. VI. No. 5. Berlin 1910. 4to.

Die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.

700. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 45. Heft 1, Bd. 46. Heft 1. Jena 1909—10.

701. Denkschriften. Bd. 16. Schultze. Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika. Bd. 4. Lief. 1—2. Jena 1910. 4to.

Die Kommission z. wissenschaftl. Untersuchung d. deutschen Meere, Kiel.

702. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Abt. Kiel. Neue Folge. Bd. XI.. Kiel und Leipzig 1910. 4to.

Die Königl. Sternwarte bei Kiel.

703. Publicationen. XII. Leipzig 1910. 4to.

Das Astrophysikalische Institut, Königstuhl-Heidelberg.

704. Publikationen. Bd. III. No. 7—8 & Titel. Karlsruhe 1909. 4to.

705. Veröffentlichungen der Sternwarte zu Heidelberg. Bd. VI. No. 1—2. Königstuhl 1909. 4to.

Die Kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig.

706. Berichte. Philol.-hist. Classe. Bd. 61. No. 3, Bd. 62. No. 1—5. Leipzig 1909—10.

707. Berichte. Math.-phys. Classe. Bd. 61. No. 4—5. Bd. 62. No. 1. Leipzig 1909—10.

708. Abhandlungen. Philol.-hist. Classe. Bd. 26. Titel, Bd. 28. No. 1—2. Leipzig 1909.

Die Kön. Bayerische Akademie der Wissenschaften, München

709. Sitzungsberichte. Philos.-philol.-hist. Classe. 1909. Abh. 7—9 & Schlussheft. 1910. Abh. 1—2. München 1909—10.

710. Sitzungsberichte. Math.-phys. Classe. 1909. Abh. 15—19 & Schlussheft, 1910. Abh. 1—4. München 1909—10.

711. Abhandlungen. Math.-Phys. Cl. Bd. XXV. Abt. 1—3, Suppl. Bd. I. Abh. 7—8. III. Abh. 1. München 1909—10. 4to.
712. Wolters. Furtwängler. (Gedächtnisrede). München 1910. 4to.

Die Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie in München.
713. Sitzungsberichte. 1909. XXV. München 1910.

Die Kön. Technische Hochschule zu München.
714. Die neuen chemischen Institute der Hochschule. München 1809. 4to.

Das Directorium des Germanischen Nationalmuseums in Nürnberg.
715. Anzeiger. Jahrg. 1909. Heft 1—4. Nürnberg 1909.
716. Mitteilungen. Jahrg. 1909. Nürnberg 1910.

Die kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.
717. Sitzungsberichte. Philos.-Hist. Classe. Bd. 163. Abh. 4, Bd. 164. Abh. 4—6. Wien 1910.
718. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. I. Bd. 118. H. 10, Bd. 119. H. 1—2. Wien 1909—10.
719. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. II a. Bd. 118. H. 9—10, Bd. 119. H. 1—2. Wien 1909—10.
720. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. II b. Bd. 119. H. 1—3. Wien 1910.
721. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. III. Bd. 118. H. 8—10. Wien 1909.
722. Denkschriften. Philos.-Hist. Classe. Bd. 53. No. 3, Bd. 54. No. 1. Wien 1910. 4to.
723. Archiv für österr. Geschichte. Bd. 100. 1. Hälfte. Wien 1910.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
724. Jahrbuch. 1910. Bd. 60. H. 1. Wien 1910. 4to.

Die k.-k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.
725. Verhandlungen. 1910. Bd. 60. H. 2—3. Wien 1910.
726. Abhandlungen. Bd. V. H. 4—5. Jena 1910.

Die k. k. Sternwarte zu Prag.
727. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. 1909. Prag 1910. 4to.

Česká Akademie Císaře Františka Josefa pro vědy, slovesnost a umění, Praha (Prag).
728. Almanach. Ročník 20. V Praze 1910.
729. Bulletin international. Classe des sciences mathématiques, naturelles et de la Médecine. Année XIV. Prague 1909.
730. Věstník (Bulletin). Ročník XVIII. V Praze 1909.
731. Rozpravy (Mémoires). Třida I (Cl. de Philos., Jurispr. et Hist.). Čislo 39. V Praze 1909.
732. Rozpravy (Mémoires). Třída II (Cl. des Sciences). Ročník XVIII. V Praze 1909.
733. Rozpravy (Mémoires). Třída III (Cl. de Philologie). Čislo 29—32. V Praze 1909—10.

734. Sbírka Pramenuv. Skupina I. Řada I. Číslo 8, Řada II. Číslo 8—9. Skupina II. Číslo 14—15, Skupina III. Číslo 7. V Praze 1909—10.
735. Bibliotéka klassiku řeckých a řimských. Číslo 18. V Praze 1910.
736. Filosofická Bibliotheka. Řada II. Číslo 2. V Praze 1909.
737. Velenovský. Srovnávací Morfologie. Díl III. V Praze 1910

Die Mährische Museumsgesellschaft (Landesbibliothek), Brünn.

738. Časopis moravského musea zemského. Ročník X. Číslo 2. V Brně 1910.
739. Zprava. Rok 1909. V Brně 1910.
740. Zprávy Kommisse pro přír. prozk. Moravy. Odděleni meteorologické. Číslo 2. V Brně 1910.

Der naturwissenschaftliche Verein für Steiermark, Graz.

741. Mittheilungen. Jahrg. 1909. H. 1—2. Graz 1910.

L'Association internat. de Sismologie, Budapest (M. R. de Kövesligethy).

742. Comptes-rendus des séances de la 3. réunion de la Commission permanente de l'Association à Zermatt 1909. Budapest 1910. 4to.

Bosnisch-Hercegovinische Landesregierung, Sarajevo.

*743. Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen. 1908. Sarajevo 1909. 4to. [M. I.]

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

744. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5ª. Vol. XIX. Fasc. 1—4. Roma 1910.
745. Atti. Serie 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. & nat. Vol. XIX. 1. Semestre. Fasc. 8—12 & Indice, 2. Semestre. Fasc. 1—2. Roma 1910. 4to.
746. Atti. Serie 5ª. Notizie degli scavi di antichitá. Vol. VII. Fasc. 1—2. Roma 1910. 4to.
747. Atti. Rendiconto dell' adunanza solenne. 1910. Vol. II. Roma 1910. 4to.
748. Atti. Classe di scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5ª. Memorie. Vol. XIII. Roma 1910. 4to.
749. Memorie della classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie 5ª. Vol. VIII. Fasc. 1—5. Roma 1910. 4to.

Il R. Comitato Geologico d'Italia, Roma.

750. Bollettino. 1909. No. 4, 1910. No. 1. Roma 1909—10.

La Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Roma.

751. Bollettino del Comitato talassografico. No. 2—3. Roma 1910.

La R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.

752. Rendiconto. Cl. di Scienze fisiche. Nuova Ser. Vol. XIII. Bologna 1909.
*753. Memorie. Cl. di Scienze fisiche. Serie VI. Tomo 6. Bologna 1908—09. 4to. [K. B.]
*754. Memorie. Serie 1. T. III. Scienze Storico-Filologiche. Fasc. 2 Bologna 1910. 4to. [K. B.]
*755. Memorie. Serie 1. T. III. Scienze Giuridiche. Fasc. 2. Bologna 1910. 4to. [K. B.]

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.
756. Bollettino. 1910. No. 113—115. Firenze 1910.

La Società Ital. di Antropologia, Etnologia e Psicologia comp., Firenze.
757. Archivio. Vol. 39. Fasc. 3—4. Vol. 40. Fasc. 1. Firenze 1909—10.

Museo Zoologico della R. Università di Napoli.
758. Annuario. Nuova Seria. Vol. III. No. 1—12. Napoli 1909. 4to.

La Società Italiana di Fisica, Pisa.
759. Il Nuovo Cimento. Serie 5ª. Vol. 19. Fasc. 3—6. Pisa 1910.

La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.
760. Atti. Memorie. Vol. XXV. Pisa 1909.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.
761. Atti. Vol. 45. Disp. 1—10. Torino 1910.

La Real Academia de Ciencias, Madrid.
762. Revista. Tomo VIII. Núm. 8—9. Madrid 1910.

La Real Academia de la Historia, Madrid.
*763. Boletin. Tomo 56. Cuad. 4—5. Madrid 1910. [K. B.]

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.
764. Boletin. Tercera Época. Vol. III. No. 1. Barcelona 1910. 4to.
765. Memorias. 3ª Época. Vol. VIII. No. 12—21. Barcelona 1910. 4to.

Academia Polytechnica do Porto.
766. Annaes scientificos. Vol. V. No. 2. Coimbra 1910.

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade.
767. Godišnjak (Annuaire). XXII. 1908. Belgrade 1909.
768. Glas (Compte rendu). Vol. 77, 79, 82. Belgrade 1909—10.
789. Spomenik (Mémoires). T. 47. Belgrade 1909. 4to.
770. Srpski etnografski zbornik (Collection ethnographique). T. 12 (Texte & Atlas), 13—14. Belgrade 1908—09. 8vo & 4to.

The Peabody Institute of the City of Baltimore.
771. 43. annual Report. June 1910. Baltimore 1909.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.
772. Bulletin. Vol. 52. No. 15. Cambridge 1910.

The University of Chicago.
773. Announcements. Vol. X. No. 2—3. Chicago 1910.
774. Circular of Information. Vol. 10. No. 1—3. Chicago 1910.
775. Circular of Departments of Political Economy etc. Chicago 1910.
776. Bulletin of Information. Vol. X. No. 2—3. Chicago 1910.

The Observatory of Yale Univerty, New Haven.
777. Transactions. Vol. II. P. 2. New Haven 1910. 4to.

Yale University Library, New Haven.
*778. The New Haven Mathematical Colloquium. (2 Exx.). New Haven 1910.

The Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven.
779. Transactions. Vol. XIV. Pag. 291—466, Vol. XVI. Pag. 1—116. New Haven 1910.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

780. The American Journal of Science. 4. Series. Vol. 29. No. 173—174, Vol. 30. No. 175—176. New Haven 1910.

The American Geographical Society, New York.

781. Bulletin. Vol. 42. No. 3—8. New York 1910.

The American Mathematical Society, New York City.

782. Bulletin. Vol. 16. No. 8—10. Lancaster and New York 1910.

783. Transactions. Vol. 11. No. 2—3. Pag. 509. New York 1910.

The American Museum of Natural History, Central Park West, New York.

784. Journal. Vol. X. No. 5. New York City 1910.

The Allegheny Observatory, Pittsburgh, Pennsylvania.

785. Publications. Vol. 1. No. 22—23. Lancaster 1910. 4to.

The Lick Observatory, Mt. Hamilton near San José, Cal.

786. Bulletin. No. 175, 178—179. Berkeley 1910. 4to.

U. S. Department of Agriculture, Washington.

*787. Bureau of Animal Industry. Annual Report for 1908. Washington 1910. [L. H.]

*788. Bureau of Animal Industry. Circular. No. 68 (rev.), 134 (rev.), 136, 149, 151—161. Washington 1909—10. [L. H.]

*789. Bureau of Animal Industry. Bulletin. No. 115, 117—123. Washington 1909—10. [L. H.]

*790. Bureau of Animal Industry. Index-Catalogue of Medical and Veterinary Zoology. Part 24—26, 28—29. Washington 1909—10. [L. H.]

*791. Bureau of Animal Industry. Orders No. 129. Amendment 3, 136. Am. 8—12, 142. Am. 6, 9—10, 146. Am. 7, 158. Am. 3—5, 165—166, 167 & Am. 1, 168. Washington 1909—10. [L. H.]

*792. Bureau of Biological Survey. Circular No. 71—73, 75. Washington 1910. [L. H.]

*793. Bureau of Biological Survey. North American Fauna. No. 30. Washington 1909. [L. H.]

*794. Bureau of Chemistry. Circulars No. 14 (rev.), 46—59. Washington 1909—10. [L. H.]

*795. Bureau of Chemistry. Bulletin. No. 109 (rev.), 127—132. Washington 1909—10. [L. H.]

*796. Crop Reporter. Vol. XI. No. 9—12 & Suppl., XII. No. 1—7. Washington 1909—10. 4to. [L. H.]

*797. Bureau of Entomology. Circulars. No. 71 (rev.), 76 (rev.), 111, 113—121, 123. Washington 1909—10. [L. H.]

*798. Bureau of Entomology. Bulletin. No. 58. P. IV—V, 64. P. VIII, 66, 68, 68. P. I (rev.), 77, 81, 82. P. II—IV, 83. P. I, 84, 85. P. I—VI, 86, 88. Washington 1909—10. [L. H.]

*799. Bureau of Entomology. Technical Series. No. 16. P. III, 18, 19. P. I—II. Washington 1909—10. [L. H.]

*800. Office of Experiment Stations. Annual Report for the year ended June 30, 1908. Washington 1909. [L. H.]

*801. Office of Experiment Stations. Circulars. No. 51 (rev.), 70 (rev.), 85—87, 87 (rev.), 88, 88 (rev.), 89—97. Washington 1909—10. [L. H.]
*802. Office of Experiment Stations. Bulletin. No. 217—226. Washington 1909—10. [L. H.]
*803. Office of Experiment Stations. Record. Vol. XX. Subject Index, XXI. No. 2—8 & Index, XXII. No. 1—8, XXIII. No. 1. Washington 1909—20. [L. H.]
*804. Office of Experiment Stations. Experiment Station Work. Vol. III. No. 13—17. Washington 1909—10. [L. H.]
*805. Office of Experiment Stations. Farmers Institute Lecture. No. 11. Washington 1910. [L. H.]
*806. Office of Experiment Stations. List of Station Publications received by the Office during 1909, Septb. — 1910, June. Washington 1909—10. [L. H.]
*807. Office of Experiment Stations. Special Circular. Forestry in Nature Study. Washington 1909. [L. H.]
*808. Office of Experiment Stations. Hawaii Agricultural Experiment Station. Annual Report for 1908—1909. Washington 1909—10. [L. H.]
*809. Office of Experiment Stations. Hawaii Agricultural Experiment Station. Bulletin. No. 18—21. Washington 1908. [L. H.]
*810. Office of Experiment Stations. Hawaii Agricultural Experiment Station. Press Bulletin. No. 25—26. Washington 1909. [L. H.]
*811. Office of Experiment Stations. Porto Rico Agricultural Experiment Station. Annual Report for 1908. San Juan 1909. [L. H.]
*812. Farmers' Bulletin. 369—391, 393—399, 401—402, 404—406, Title & Contents of No. 326—350. Washington 1909—10. [L. H.]
*813. Forest Service. Circular Nr. 56 (2. Rev.), 61 (rev.), 81 (rev.), 160, 167—168, 171—172, 174, 180. Washington 1909—10. [L. H.]
*814. Forest Service. Bulletin Nr. 76, 78—79. Washington 1909—10. [L. H.]
*815. Forest Service. Silvical Leaflet. No. 24 (rev.). Washington 1910. [L. H.]
*816. Library-Bulletin. No. 72—75, Title & Contents of No. 46—74. Washington 1909—10. [L. H.]
*817. Library. Monthly Bulletin. Vol. I. No. 1—2, 4—5. Washington 1910. [L. H.]
*818. Bureau of Plant Industry. Circular No. 8 (rev.), 37, 39—59, 61—63. Washington 1909—10. [L. H.]
*819. Bureau of Plant Industry. Bulletin. No. 141, 154, 158—162. 164—171, 173—181, 184. Washington 1909—10. [L. H.]
*820. Bureau of Plant Industry. Publications of the Bureau. 1909. Septb., 1910. Febr. Washington 1909—10. [L. H.]
*821. Division of Publications. Monthly List of Publications. 1909. Sept. —1910, June. Washington 1909—10. [L. H.]
*822. Division of Publications. Circulars. No. 2 (rev. to Oct. 15, 1909), 3 (rev. to Oct. 1, 1909). 6. Washington 1909. [L. H.]

*823. Office of Public Roads. Circular. No. 91—92. Washington 1910. [L. H.]
*824. Office of Public Roads. Publications of the Office. Washington Washington 1910. [L. H.]
*825. Report. No. 91 (Abridged Ed.). Washington 1910. [L. H.]
*826. Report of the Secretary for 1909. Washington 1910. [L. H.]
*827. Office of the Secretary. Circular, No. 30—32. Washington 1909—10. [L. H.]
*828. Office of the Secretary. Food Inspection Decisions. 84—85. 110—122, 124. Washington 1909—10. [L. H.]
*829. Office of Secretary. Board of Food and Drug Inspection. Food and Drugs Act, Notice of Judgment. No. 91—217, 219—244, 258—279, 299—327, 329—381, 383—457. Washington 1909—10. [L. H.]
*830. Bureau of Soils. Circular. No. 20—21. Washington 1910. [L. H.]
*831. Bureau of Soils. Bulletin. No. 57—60, 62—67, 69. Washington 1909—10. [L. H.]
*832. Bureau of Soils. Field Operations 1907 (9th Report) with Maps. Washington 1909. [L. H.]
*833. Office of the Sollicitor. Circular No. 21, 23—37. Washington 1909—10. [L. H.]
*832. Bureau of Statistics. Circular No. 18. Washington 1909. [L. H,]
*835. Bureau of Statistics. Bulletin. No. 51, 74—77. Washington 1909—10. [L. H.]
*836. Yearbook. 1908—1909. Washington 1909—10. [L. H.]

The U. S. Weather Bureau, Dep. of Agriculture, Washington.

*837. Bulletin of the Mount Weather Observatory. Vol. II. Part 4—6, III. Part 1. Washington 1910. [M. I.]
*838. Talman. List of Meteorological Text-Books. Washington 1909. [M. I.]
*839. Moore. The Influence of Forests on Climate and on Floods. Washington 1910.

The U. S. Geological Survey (Dep. of the Interior), Washington.

840. Bulletin. No. 360, 377—378, 380, 382, 384—386, 388—393, 395—422, 423—424, 428. Washington 1909—10.
*841. 30th Annual Report of the Director. 1908—09. Washington 1909. [M. M.]
*842. Professional Papers. No. 59, 65—67. Wasington 1909—19. 4to. [M. M.]
*843. Water-Supply Papers. No. 224. 227, 232—234, 236, 238, 241—245, 248—249, 252, 285. Washington 1909—10. [M. M.]
*844. Mineral Resources of the United States. 1908. Part I—II. (2 Exx.) Washington 1908. 4to. [M. M.]
*845. Mineral Products of the United States 1899—1908. Washington 1909. Fol. max.

Library of Congress, Card Section, Washington D. C.

846. Bulletin. No. 14—15 (2d. ed.). Washington 1909.
847. Hastings. L. C. Printed Cards. Washington 1909.

The Biological Society of Washington.

848. Proceedings. Vol. 23. Pag. 65—122. Washington 1910.

The Smithsonian Institution, Washington, D. C.

*449. U. S. National Museum. Bulletin. No. 72. Washington 1910.

Department of Mines, Geological Survey Branch, Ottawa.

*850. Compte rendu des travaux de la Commission geologique. 1902—1904. Ottawa 1908. [M. M.]

*851. Rapport de la Commission Géologique. 1906. Ottawa 1908. [M. M.]

*852. Summary Report for 1909. Ottawa 1910. [M. M.]

*853. Young. Esquisse géologique et ressources minérales du Canada. Ottawa 1910. [M. M.]

*854. Adams. Les puits artésiens et autres puits profonds de l'Ile de Montreal. Ottawa 1909. [M. M.]

*855. Dresser. Une découverte récente d'or. Ottawa 1908. [M. M.]

*856. Barlow. Les gisements de nickel et de cuivre de Sudbery. (2 éd.) Avec cartes. Ottawa 1908. [M. M.]

Instituto Geologico de México.

*857. Parergones. T. III. No. 3. México 1909. [M. M.]

*858. Boletin, Num. 25 (Texto & Atlas). México 1910. 4to. [M. M.]

Observatorio Meteorológico Central de México.

*859. Boletín mensual. 1905. Dic., 1909. Mayo—Sept. México 1906—10. 4to. [M. I.]

La Sociedad cientifica „Antonio Alzate", México.

860. Memorias y Revista. T. 23. No. 5—12. México 1905—06.

La Sociedad de Geogr. y Estadística de la República Mexicana. México.

861. Boletin. V. época. T. III. No. 9—10. México 1910.

862. Cronica de la Sesion solemne 1910. Mexico 1910.

863. Palavicini. Las Escuelas Técnicas. Mexico 1909.

Observatorio Meteorológico, Morelia, Michoacan, Mexico.

864. Boletín mensual de la Sección Meteorológica del Estado de Michoacan. 1910. Marzo—Mayo. Morelia 1910. 4to.

Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú, Lima.

865. Boletin. No. 75. Lima 1909.

Ministerio de Agricultura, Buenos Aires.

*866. Boletin. T. 11. No. 7. Buenos Aires 1909.

867. Annales. Section économique. T. I. No. 1. Buenos Aires 1906.

868. Rapports présentés au 1. Congrès internat. des Industries frigorifiques à Paris. Buenos Aires 1908.

El Museo Nacional de Buenos Aires.

869. Anales. Serie III. Tomo XII. Buenos Aires 1909.

Instituto Geográfico Argentino, Buenos Aires.

870. Boletin. T. XXIII. Nums. 1—12. Buenos Aires s. a.

La Direccion general de Instruction primaria (Dr. Abel J. Perez), Montevideo.

*871. Anales de Instrucción primaria. T. 7. No. 7—12. Montevideó 1910.

Museo Nacional de Montevideo.

872. Anales. Vol. VII. Flora Uruguaya. Tomo IV. Ent. 2. Montevideo 1910. 4to.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

873. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel 52. Afl. 1. Batavia 1910.

874. Notulen. Deel 47. Afl. 2—4. Batavia 1909.

875. Ethnographica in het Museum van het Genootschap. Batavia 1910. 4to.

Departement de l'Agriculture, Batavia.

*876. Bulletin. No. 33—41. Buitenzorg 1910. [B. H.)

Board of Scientific Advice for India, Calcutta.

877. Annual Report for 1908—09. Calcutta 1910.

The Geological Survey of India, Calcutta.

878. Records. Vol. XXXVIII. Part 4. Calcutta 1910.

879. Memoirs. Vol. 37. P. 4. Calcutta 1909.

880. Memoirs. Palæontologia Indica. New Series. Vol. III. No. 1. Calcutta 1909. Fol.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta.

*881. Monthly Weather Review. 1910. Jan.—March. Calcutta 1910. 4to. [M. I.]

*882. Indian Meteorological Memoirs. Vol. 20. P. 8, Vol. 21. P. 1—2. Simla 1910. 4to. [M. I.]

*883. Tables for the Reductions of Meteorological Observations. Calcutta 1910. 4to. [M. I.]

The Kodaikanal and Madras Observatories, Madras.

884. Kodaikanal Observatory Bulletin. No. XIX. Madras 1909. 4to.

885. Report for 1909. Madras 1910. 4to.

The Kyōto Imperial University, Kyōto.

886. Memoirs of the College of Science and Engineering. Vol. II. No. 1—8. Kyōto 1909—10.

L'Institut Egyptien, Le Caire.

*887. Bulletin. 5. Série. T. III. Fasc. 2. Le Caire 1910. [K. B.]

*888. Mémoires. T. VI. Fasc. 2. Le Caire 1909. [K. B.]

His Maj. Astronomer at the Cape of Good Hope.

889. Report. 1909. London 1910. 4to.

The South African Association for the Advancement of Science, Cape Town.

890. South African Journal of Science. Vol. VI. No. 6—9. Cape Town 1910.

The Royal Society of Victoria, Melbourne.

891. Proceedings. New Series. Vol. XXII. P. 2. Melbourne 1910.

892. Transactions. Vol. V. Part 1. Melbourne 1909, 4to.

The Australian Museum, Sydney, New South Wales.

893. Memoirs. IV. P. 12. Sydney 1910.

Statens Lærerhøjskole, København.

*894. Beretning. 1909—10. København 1910.

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

895. Maanedsoversigt. 1910. Juli—August. København 1910. Fol.

896. Bulletin météorologique du Nord. 1910. Juin—Août. Copenhague 1910. 4to.

897. Meteorologisk Aarbog. 1909. I. København 1910. Fol.

Den lærde Skole i Reikjavík.

*898. Skýrsla 1909—10. Reikjavík 1910.

Gagnfræðaskólinn á Akureyri.

*899. Skýrsla 1909—10. Akureyri 1910.

Bergens Museum, Bergen.

900. Naturen. Aarg. 34. No. 9. Bergen 1910.

Kongl. Carolínska Universitetet i Lund.

*901. Ärsskrift. Ny följd. 1. afd. V. Lund 1909.

*902. Årsskrift. Ny följd. 2. afd. V. 1909, Register till T. 1—40, 1864—1904. Lund 1909. 4to & 4to.

Kgl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

*903. Bulletin of the Geological Institution. Vol. IX—X & Index to Vol. I—X. Uppsala 1910. [M. M.]

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*904. Bulletin. 1910. No. 12. St.-Pétersbourg 1910. [S. A.]

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.)

905. Journal. Section de chimie. T. 42. Fasc. 5. St.-Pétersbourg 1910.

L'Institut Impérial de Médecine expérimentale à St.-Pétersbourg.

906. Archives des Sciences biologiques. T. XV. No. 5. St.-Pétersbourg 1910. 4to.

L'Observatoire Central Nicolas, St.-Pétersbourg.

907. Publications. Série II. Vol. VII. 1, XV. St.-Pétersbourg 1910. 4to.

908. Missions scientifiques pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg. Mission russe. T. I, Section III. D. St.-Pétersbourg 1910.

Les Musées Public et Roumiantzoff à Moscou.

909. Compte-Rendu. 1909. Moscou 1910.

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou.

910. Bulletin. Année 1909. Moscou 1910.

La Société scientifique de Varsovie.

911. Sprawozdania. Rok. III. Zeszyt 3, 5—6. Warszawa 1910.

Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors.

*912. Acta. T. 37. No. 3, 38. No. 3, 40. No. 4. Helsingfors 1910. 4to. [K. B.]

*913. Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. H. 68. No. 1. (Finsk og Svensk). Helsingfors 1910. [K. B.]

The Royal Society, London W. (Burlington House).

914. Proceedings. Series A. Vol. 84. No. 570. London 1910.

915. Proceedings. Series B. Vol. 82. No. 559—560. London 1910.
916. Philosophical Transactions. Series B. Vol. 201. No. 276—277. London 1910. 4to.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).

917. The Geographical Journal. Vol. 36. No. 3. London 1910.

The Geological Society, London W. (Burlington House).

918. Quarterly Journal. Vol. 66. Part 3. London 1910.

The Zoological Society of London.

919. Proceedings. 1910. P. 1—2. London 1910.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.

920. Transactions. Vol. XXI. No. 12—14. Cambridge 1910. 4to

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester.

921. Memoirs and Proceedings. 1909—10. Vol. 54. P. 3. Manchester 1910.

The Yorkshire Philosophical Society, York.

922. Annual Report. 1825, 1827—42, 1844—55, 1857, 1859—69, 1872—81, 1883—1909. Yorh 1826—1910.
923. Proceedings. Vol. I. P. 1—2. London 1849—55.

The Royal Irish Academy, Dublin.

924. Proceedings. Section B. Vol. XXVIII. No. 7—8. Dublin 1910.
925. Proceedings. Section C. Vol. XXVIII. No. 7—11. Dublin 1910.

Museum, Leiden (Dr. A. Kluyver, Heerengracht 20).

*926. Museum. 17. Jaarg. No. 8—9, 11—12, 18. Jahrg. No. 1. Leiden 1910. 4to. [K. B.]

De Nederlandsche Botanische Vereeniging, Leiden.

927. Recueil des Travaux botaniques néerlandais. Vol. VII. Nijmegen 1910.
928. Nederlandsch Kruidkundig Archief. Verslagen en Mededeelingen. Nijmegen 1910.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

929. Bulletin. Cl. des Lettres. 1910. No. 7—8. Bruxelles 1910.
930. Bulletin. Cl. des Sciences. 1910. No. 7—8. Bruxelles 1910.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.

931. Bulletin. 4e Série. T. XXIV. No. 6. Bruxelles 1910.

La Société Belge de Géologie, Bruxelles.

932. Bulletin. T. 11—23. Bruxelles 1897—1910.
933. Bulletin. Mémoires. T. 24. No. 1—2. Bruxelles 1910.
934. Bulletin. Procès-Verbal. T. 24. No. 1—7. Bruxelles 1910.
935. Bulletin. Tables générales des T. 1—20. Bruxelles 1907.
936. Prinz. Les cristallisations des grottes de Belgique. Bruxelles 1908. 4to.

La Société Belge de Microscopie, Bruxelles.

937. Bulletin. T. 1, 11—25. Bruxelles 1875, 1885—1899.
938. Annales. T. 2—28. Bruxelles 1876—1907.

La Société Mathématique de France, Paris (Rue Pierre Nicole 7).

939. Bulletin. T. 1—37, 38. Fasc. 1—3. Paris 1875—1910.

Institut océanographique, Monaco.

940. Bulletin. No. 167—181. Monaco 1910.

Die Naturforschende Gesellschaft in Basel.

941. Verhandlungen. Bd. 21. Basel 1910.

La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève.

942. Mémoires. T. 36. Fasc. 3. Genève & Paris 1910. 4to.

Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

943. Vierteljahrsschrift. Jahrg. 55. Heft 1—2. Zürich 1910.

Die Kön. Preussische Akademie der Wissenschaften, Berlin.

944. Sitzungsberichte. 1910. No. 24—39. Berlin 1910.

Redaktion der „Zeitschrift für wissens. Insektenbiologie", Berlin-Schöneberg (Vorbergstr. 13).

945. Zeitschrift für Insektenbiologie. Bd. VI. H. 8—9. Berlin 1910.

Das Königl. Preussische Geodätische Institut, Potsdam.

946. Jahresbericht. 1909—10. Potsdam 1910.

Zentralbureau der Internat. Erdmessung (Telegraphenberg) Potsdam.

947. Neue Folge der Veröffentlichungen. No. 20. Berlin 1910. 4to.

948. Verhandlungen der 16. Conferenz der Internationalen Erdmessung. 1909. Theil I. Leyde 1910. 4to.

Der Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig.

949. Jahresbericht. XVI. 1907—09. Braunschweig 1910.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

*950. Nachrichten. Phil.-hist. Klasse. 1910. Heft 2. Berlin 1910. [S. A.]

*951. Nachrichten. Math.-phys. Klasse. 1910. H. 2—4. Berlin 1909. [S. A.]

*952. Nachrichten. Geschäftliche Mittheilungen. 1910. H. 1. Berlin 1910. [S. A.]

953. Abhandlungen. Math.-phys. Klasse. Neue Folge. Bd. VI. No. 6. Berlin 1910. 4to.

Die Biologische Anstalt, Helgoland.

954. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. N. F. Abteilung Helgoland. Bd. IX. Heft 2. Kiel u. Leipzig 1910. 4to.

Die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena.

955. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. 46. Heft 2—3. Jena 1910.

956. Denkschriften. Bd. 16. Schultze. Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika. Bd. 4. Lief. 3. Jena 1910. 4to.

Die Geographische Gesellschaft, Lübeck.

957. Mitteilungen. 2. Reihe. Heft 1—3, 10—15, 18, 20—24. Lübeck 1890—91, 1899—1901, 1904—10.

958. Das Museum zu Lübeck 1800—1900. Festschrift. Lübeck 1900.

959. Krauss. Die Geographische Gesellschaft in Lübek 1882—1907. Lübeck 1907.
960. Festschrift zur 28. Versammlung der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft. Lübeck 1897.

Die Ornithologische Gesellschaft in Bayern, München.
961. Verhandlungen 1908. Bd. 9. München 1909.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
962. Verhandlungen. 1910. No. 2—8. Wien 1910. 4to.
963. Jahrbuch. 1910. Bd. 60. H. 2. Wien 1910. 4to.

Die Redaktion der „Monatshefte für Mathematik und Physik", Wien.
964. Monatshefte. Jahrg. 21. No. 1—4. Wien 1910.

Die k. k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.
965. Verhandlungen. 1910. B. 60. Heft. 4—6. Wien 1910.

Jugoslavenska Akademija, Zagreb (Agram).
*966. Rad. Knjiga 180—182. U Zagrebu 1910. [K. B.]
*967. Ljetopis. 1909. Svezak 24. U Zagrebu 1910. [K. B.]

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.
968. Atti. Serie 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. & nat. Vol. XIX. 2. Semestre. Fasc. 3—5. Roma 1910. 4to.
969. Atti. Serie 5ª. Notizie degli scavi di antichitá. Vol. VII. Fasc. 3—4. Roma 1910. 4to.
970. Memorie della classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. Serie 5ª. Vol. VIII. Fasc. 6. Roma 1910. 4to.
971. Memorie. Cl. di Scienze morali, storiche e filologiche. Serie 5ª. Vol. 14. Fasc. 3—4. Roma 1910. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.
972. Bollettino. 1910. No. 116—117. Firenze 1910.

La Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena.
973. Memoire. Serie III. Vol. VIII. Modena 1909. 4to.

Die Zoologische Station zu Neapel.
974. Mittheilungen. Bd. 20. H. 1. Berlin 1910.

La Societá Italiana di Fisica, Pisa.
975. Il Nuovo Cimento. Serie 5ª. Vol. 20. Fasc. 7—8. Pisa 1910.

La Societá Storica Tortonese, Tortona.
*976. Bollettino. Fasc. 26. Tortona 1910. [K. B.]

Circolo Matematico di Palermo.
977. Rendiconti. T. 21—29, 30. Fasc. 1—2. Palermo 1906—10.
978. Supplemento ai Rendiconti. Vol. 1—4. 5. No. 1—4. Palermo 1906—10.
979. Annuario. 1890, 92, 96, 98, 1900, 1904—10. Palermo 1890—1910.
980. Indici delle pubblicazioni. No. 1—3. 1908—10. Palermo 1908—10.
981. Statuto ed Elenco dei Soci. 1884 & 1888. Palermo 1884—88.

La Real Academia de Ciencias, Madrid.
982. Revista. Tomo VIII. Núm. 10. Madrid 1910.

La Real Academia de la Historia, Madrid.
*983. Boletin. Tomo 56. Cuad. 6. Madrid 1910. [K. B.]

Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.
984. Memorias. 3ª Epoca. Vol. VIII. No. 22—23. Barcelona 1910. 4to.

L'Institut Archéologique Russe à Constantinople.
*985. Bulletin. T. 4, *6—9, 10 (& Atlas), 11 (& Atlas), 12 (& Atlas), 13, 14. Fasc. 1. Sofia 1899—1910. [K. B.]

Massachusetts General Hospital, Boston.
986. Publications. Vol. III. No. 1. Boston 1910.

The University of Colorado, Boulder.
987. Studies. Vol. VII. No. 3. Boulder 1908.

The Museum of Comparative Zoology, Harvard College, Cambridge, Mass.
988. Bulletin. Vol. 52. No. 16. Cambridge 1910.

The University of Chicago.
989. Annual Register. 1909—10. Chicago 1910.

Geological and Natural History Survey of Minnesota, Minneapolis.
990. Tilden. Minnesota Algae I. Minnesota 1910.

Professor Edward S. Dana, New Haven.
991. The American Journal of Science. 4. Series. Vol. 30. No. 177. New Haven 1910.

The American Mathematical Society, New York City.
992. Bulletin. Vol. 17. No. 1. Lancaster and New York 1910.

The California Academy of Sciences, San Francisco.
993. Proceedings. 4. Series. Vol. III. pp. 57—72. San Francisco 1910.

The Lick Observatory, Mount Hamilton near San José, Cal.
994. Bulletin. No. 163. Plate, 169. Supplement, 180 (with Supplement), 181—184, Title & Index of Vol. V (No. 131—175). Berkeley 1910. 4to.

The U. S. Commission of Fish and Fisheries, Washington.
995. Bulletin. Vol. 8, 13, 15—16, 19, 20. Part I—II, 22, 23. Part I. II, III, 24—27, 28. Pag. 77—1314, 1365—1411. Washington 1890—1910.
996. Report for 1879, 1884—91, 1895—96, 1899, 1905, 1908—1909. Washington 1880—1910.
997. Pope. Devils Lake, North Dakota. Washington 1908.
998. The Distribution of Fish and Fish Eggs 1909. Washington 1910.
999. Moore. The Oyster Beds of James River. Washington 1910.
1000. Marsh and Cobb. The Fisheries of Alaska 1909. Washington 1910.

The Biological Society of Washington.
1001. Proceedings. Vol. 23. Pag. 123—152. Washington 1910.

The Canadian Institute, Toronto.
1002. Transactions. Vol. VIII. P. 4. No. 19. Toronto 1910.

The Royal Astronomical Society of Canada, Toronto.
1003. Journal. Vol. III. No. 3—6, IV. No. 1—3. Toronto 1910.

The Entomological Society of Ontario, Toronto.

1004. Report 1906—09. Toronto 1907—10.

1005. The Canadian Entomologist. Vol. 39—41, 42. No. 1—9. London 1907—10.

Cuerpo de Ingenieros de Minas del Perú, Lima.

1006. Boletin. No. 76. Lima 1910.

Ministerio de Agricultura, Buenos Aires.

1007. Bovine Tuberculosis. (5 Exx.) Buenos Aires 1910.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.

1008. Tijdschrift voor Indische Taal-, Land- en Volkenkunde. Deel 52. Afl. 2. Batavia 1910.

1009. Verhandelingen. Deel 58. Stuk 2. Batavia & 's Hage 1910.

Departement de l'Agriculture, Batavia.

*1010. Bulletin. No. 42. Buitenzorg 1910. [B. H.]

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.

*1011. Mitteilungen aus der medizinischen Fakultät. Bd. 9. No. 1. Tōkyō 1910. 4to.

La Société Archéologique d'Alexandrie.

*1012. Bulletin. No. 1, 3, 5, 9—12. Alexandria 1898—1910. [K. B.]

*1013. Botti. Fouilles à la Colonie Théodosienne. Alexandrie 1897. [K. B.]

*1014. Kaufman. La découverte des Sanctuaires de Mènas. Alexandrie 1908. [K. B.]

L'Institut de Carthage, Tunis.

*1015. Revue Tunisienne. No. 82—83. Tunis 1910. [K. B.]

The South African Association for the Advancement of Science, Cape Town.

1016. South African Journal af Science. Vol. VI. No. 11. Cape Town 1910.

The South African Museum, Cape Town.

1017. Annals. Vol. I. P. 1—3, II. P. 1 - 11, III. P. 1—9 & Title. IV. P. 1—8, V. P. 1—2, VI. P. 1—3, VII. P. 1—3. Cape Town 1898—1910.

The Transwaal Museum, Pretoria.

1018. Annals. Vol. II. No. 1. Pretoria 1909.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

1019. Proceedings. Vol. 35. Part 1. Sydney 1910.

D'Hrr. Kaptejn Daniel Bruun og Professor, Dr. Finnur Jónsson, Selsk. Medl., København.

*1020. Bruun og Jonsson. Om Hove og Hovudgravninger paa Island. (Særtryk.) København 1910.

Hr. Professor, Dr. A. V. Bäcklund, Selsk. Medl., Lund.

1021. Bäcklund. Zur Theorie der Fluorescenz. (Særtryk.) Uppsala og Stockholm 1910.

Hr. Professor, Dr. Odin T. Christensen, Selsk. Medl., København.

*1022. Christensen. Julius Thomsen. (Særtryk.) Stockholm 1910.

Hr. Dr. H. Fritsche, Riga (Säulenstrasse 40).

1023. Fritsche. Die saecularen Aenderungen der Erdmagnetischen Elemente. Riga 1910.

Hr. A. Gleye, Tomsk (Aleksandrovskaja 34).

1024. Gleye. Hettitissische Studien. I. Leipzig 1910.

M. Rodolphe Guimarães, cápitaine du génie, à Amadora (près Lisbonne).

1025. Guimarães. Les mathématiques en Portugal. 2. ed. Coïmbre 1909.

Hr. Professor, Dr. H. Mittag-Leffler, Selsk. Medl., Stockholm.

1026. Acta mathematica. Bd. 33. No. 2—4. Stockholm 1910. 4to.

Hr. Professor, Dr. Adolf Noreen, Selsk. Medl., Upsala.

*1027. Vårt språk. Häfte 10, 12, 14—15. Lund 1910.

Hr. Professor, Dr. Wilhelm Ohnesorge, Lübeck.

1028. Ohnesorge. Deutung des Namens Lübeck. Lübeck 1910.

Hr. Dr. Karl Penka, Wien.

1029. Penka. Beiträge zur Rassenkunde. 8. Die alten Völker Nord- und Osteuropas. Hildburghausen 1910.

Hr. Professor, Dr. Johannes Steenstrup, Selsk. Medl., København.

*1030. Steenstrup. Kundskaben om Jorden gennem Tiderne. København 1910.

Hr. Professor, Dr. Woldemar Voigt, Selsk. Medl., Göttingen.

1031. Voigt. Lehrbuch der Kristallphysik. Leipzig 1910.

Generalstabens topografiske Afdeling, København.

*1032. Topografiske Kort over Danmark. 1 : 40.000. Frederiksværk, Fredensborg, Vemmetofte. Knudshoved, Nyord, Sakskøbing, Rødby. København 1907. [M. M.]

*1033. Generalstabens Kort. Oversigt og Beskrivelse. 1910. [M. M.]

Norges geografiske Opmaaling, Kristiania.

*1034. Generalkart. XVIII. (Kristiania.) [M. M.]

*1035. Topografiske Kart. Bl. L. 13, V. 7, 19. D. (Kristiania) [M. M.]

*1036. Sjøkart. 52, 70, 219. (Kristiania.) [M. M.]

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*1037. Bulletin. 1910. No. 13. St.-Pétersbourg 1910. [S. A.]

La Société des Naturalistes de Kiew.

1038. Mémoires. T. 21. Livr. 2. Kiew 1910.

Die Gesellschaft für Geschichte der Ostseeprovinzen, Riga.

*1039. Sitzungsberichte. 1908. Riga 1909. [K. B.]

*1040. Mitteilungen aus der livländischen Geschichte. Bd. 20. Heft 1—3. Riga 1907—10. [K. B.]

The Trustees of the British Museum, London.

1041. Kirby. Synonymic Catalogue of Orthoptera. Vol. III. London 1910.

*1042. R. Bowdler Sharpe. Hand-List of Birds. Vol. V. London 1910. [Z. M.]
*1043. Catalogue of the fossil Bryozoa. The Cretaccous Bryozoa. Vol. II. London 1909. [M. M.]
1044. Natural History. Special Guides. No. 4. Memorials of Charles Darwin. London 1910.
1045. Guide to the British Vertebrates. London 1910.
1046. Guide to the Crustacea, Arachnida etc. London 1910.
1047. Guide to the Exhibited Series of Insects. London 1910.

The Royal Society, London W. (Burlington House).
1048. Proceedings. Series A. Vol. 84. No. 571. London 1909.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).
1049. The Geographical Journal. Vol. 36. No. 4. London 1910.

The Marine Biological Association of the United Kingdom, Plymouth.
1050. Journal. New Ser. Vol. 9. No. 1. Plymouth 1910.

De Koninkl. Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.
1051. Jaarboek voor 1909. Amsterdam 1910.
1052. Verhandelingen. Afd. Letterkunde. Nieuwe Reeks. Deel X. No. 3, XI. No. 1—4. Amsterdam 1910.
1053. Verhandelingen. Afd. Natuurkunde. Tweede Sectie, Deel XV. No. 2, XVI. No. 1—3. Amsterdam 1910.
1054. Verslag van de gewone Vergaderingen. Afd. Natuurkunde. Deel XVIII. Gedeelte 1—2. Amsterdam 1909—10.
1055. Proceedings of the Section of Sciences. Vol XII. Part 1—2. Amsterdam 1909—10.
1056. Pascoli. Pomponia Graecina. Amstelodami 1910.
1057. Giannuzzi. De Siciliae et Calabriae Excidio Carmen. Amstelodami 1910.
1058. Faverzani: Comoedia. Amstelodami 1910.

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.
1059. Archives Néerlandaises. Serie II. T. 15. Livr. 3—4. La Haye 1910.

Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, Utrecht.
1060. Mededeelingen en Verhandelingen. No. 10. Utrecht 1910.

L'Observatoire Royal de Belgique, Bruxelles.
1061. Merlin et Somville. Liste des Observatoires magnétiques. Bruxelles 1910.

La Société d'Émulation de Bruges.
*1062. Annales. Tome 60. Fasc. 3. (2 Exx.) Bruges 1910. [K. B.]
*1063. Tabulæ capitulares Provinciæ St. Joseph Ordinis fratrum minorum. Bruges 1910. 4to. [K. B.]

Kon. Vlaamsche Academie, Gent.
*1064. Verslagen en Mededeelingen 1910. No. 7. Gent 1910. [K. B.]
*1065. Th. Coopman & Jan Brockaert. Bibliographie van den vlaamschen Taalstrijd. Deel VIII. Gent 1910. [K. B.]

*1066. Teirlinck. Zuid-Oostvlaandersch Idioticon. Deel I. Afl. 2. Gent 1909. [K. B.]
*1067. Uitgave van het Van de Ven-Heremans' Fonds. No. 6. Gent 1910. [K. B.]
*1068. Fierens. De geschiedkundige oorsprong van den Aflaat van Portiunkula. Gent 1910. [K. B.]

Der Verein für schlesische Insektenkunde, Breslau.

1069. Zeitschrift. Jahrg. 1—6, 8—15, Neue Folge. Heft 1—6, 8—33. Breslau 1847—1907.
1070. Jahresheft 1—3. Breslau 1908—10.
1071. Entomologische Miscellen. Breslau 1874.
1072. Letzner. Verzeichniss der Käfer Schlesiens. 2. Aufl. Breslau 1891.
1073. Festschrift. Breslau 1897.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

1074. Abhandlungen. Math.-fys. Klasse. Neue Folge. Bd. VII. No. 4. Berlin 1910. 4to.

Die Universität zu Kiel.

*1075. Chronik. 1909—10. Kiel 1910.
*1076. Verzeichniss der Vorlesungen. Winter- u. Sommer-Halbjahre 1909—10. Kiel 1909—10.
*1077. 132. Dissertationen. Kiel u. an. St. 1909—10. 4to & 8vo.

L'Académie des Sciences de Cracovie.

1078. Rocznik. Rok 1908—1909. W Krakowie 1909.
1079. Bulletin international. Cl. des Sciences. 1910. A. No. 4—7, B. No. 4—6. Cracovie 1910.
1080. Catalogue of polish scientific literature. 1909. Tom. IX. Zesz. 3—4. Kraków 1910.
1081. Collectanea ex archivis Collegii juridici. Tomus VIII. P. 2. Kraków 1909.
1082. Rozpravy (Mémoires) wydz. filolog. Serya III. T. 1. W Krakowie 1910.
1083. Rozpravy (Mémoires) wydz. mat.-przyr. Ser. 3. T. 8 A & B, 9 A & B. W Krakowie 1909—10.
1084. Sprawozdanie Komisyi Fizyograficznej. T. 43. W Krakowie 1909.
1085. Bibliotheka Pisarzów Polskich. T. 55. W Krakowie 1910.
*1086. Monumenta medii ævi historica. Tom. XVIII. W Krakowie 1908.
1087. Corpus juris Polonici. Sect. 1, Vol. IV. Fasc. 1. Cracovial 1910. 4to.
1088. Ubiory Ludu Polskiego. Zeszyt 2. W Krakowie 1909. 4to.
1089. Jan Rutkowski. Klucz Brzozowski. Kraków 1910.
1090. Tokarz. Galicya. W Krakowie 1909.
1091. Duda. Rozwój terytoryalny Pomorza Polzkiego. W Krakowie 1909.
1092. Brodziński. Nieznane poezye. Kraków 1910.

Das Gräfl. Ossolinskische National-Institut, Lemberg.

*1093. Sprowozdanie z Czynnosci Zakladu Narodowego. 1909. W Lwowie 1910. [K. B.]

*1094. Przewodnik po Muzeum imienia Książąt Lubomirskich. Lwów 1909. [K. B.]

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

1095. Atti. Serie 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. e nat. Vol. XIX. 2 Semestre. Fasc. 6. Roma 1910. 4to.

La R. Accademia della Crusca, Firenze.

1096. Atti. Anno 1908—09. Firenze 1910.

La Società Italiana di Fisica, Pisa.

1097. Il Nuovo Cimento. Serie 5ª. Vol. 20. Fasc. 9. Pisa 1910.

The Johns Hopkins University, Baltimore.

1098. Circulars. 1909. No. 8—9, 1910. No. 1—4. Baltimore 1909—10.
1099. Studies in Hist. and Polit. Science. Series XXVII. No. 8—12. Baltimore 1909.
1100. American Journal of Philology. Vol. 30. No. 3—4, Vol. 31. No. 1. Baltimore 1909—10.
1101. American Chemical Journal. Vol. 42. No. 2—6, Vol. 43. No. 1—5. Baltimore 1909—10,
1102. American Journal of Mathematics. Vol. 31. No. 4, Vol. 32. No. 1—2. Baltimore 1909—10. 4to.

The University of California, Berkeley.

1103. Bulletin. 3. Series. Vol. 3. No. 1, 3—4. Berkeley 1909—10.
1104. Register. 1908—09. (Bulletin. 3. ser. III. 2.) Berkeley 1909.
1105. The University Chronicle. Vol. XII. No. 1. Berkeley 1910.
1106. Publications. Amer. Archæology and Ethnology. Vol. 7. No. 4, Vol. 9. No. 1. Berkeley 1909—10.
1107. Publications. Botany. Vol. III. Title & Index, Vol. IV. No. 1. Berkeley 1910.
1108. Publications. Bulletin of the Department of Geology. Vol. V. No. 23—25. Berkeley 1909—10.
1109. Publications. Classical Philology. Vol. II. No. 3—4. Berkeley 1910.
1110. Publications. Modern Phílology. Vol. I. No. 2—3. Berkeley 1910.
1111. Publications. Physiology. Vol. III. No. 17. Berkeley 1910.
1112. Publications. Zoology. Vol. 5. No. 5—12, Vol. 6. No. 6. Berkeley 1909—10.
1113. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 204. Berkeley 1909.
1114. Publications of the Academy of Pacific Coast History. Vol. I. No. 4. Berkeley 1910.
1115. Brooks. The Conflict between Private Monopoly and good Citizenship. Boston & New York 1909.
1116. Holt. Commercialism and Journalism. Boston & New York 1909.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston, Mass.

1117. Proceedings. Vol. 45. No. 8—20. Boston 1910.

The Boston Society of Natural History, Boston.

1118. Proceedings. Vol. 34. No. 5—8. Boston 1909—10.
1119. Occasional Papers. VII. Fauna of New England. 11. Boston 1909.

The University of Colorado, Boulder.
1120. Studies. Vol. VII. No. 4. Boulder 1910.

The Buffalo Society of Natural Sciences, Buffalo, N. Y.
1121. Bulletin. Vol. IX. No. 3. Buffalo 1909.

The Museum of Comparative Zoölogy, Harvard College, Cambridge, Mass.
1122. Memoirs. Vol. 40. No. 1. Cambridge 1910. 4to.

The Chicago Academy of Sciences, Chicago.
1123. Bulletin. Vol. III. No. 3. Chicago 1910.

Ohio State University, Columbus, Ohio.
1124. Bulletin. Vol. XIII. No. 4, 15, 28, XIV. No. 7, 18, 25. Columbus 1909—10.

The Iowa Geological Survey, Des Moines.
1125. Annual Report. Vol. XIX. 1908. Des Moines 1909.

Denison Scientific Association, Denison University, Granville, Ohio.
1126. Bulletin of the Scientific Laboratories. Vol. XV. Pag. 1—100. Granville 1910.

The Kansas University, Lawrence.
*1127. Geological Survey of Kansas. Vol. IX. Topeka 1908. [M. M.]

University of Nebraska, Agricultural Experiment Station, Lincoln.
1128. Bulletin. No. 111—112. Lincoln 1909.
1129. Press Bulletin. No. 31. Lincoln 1909.

Professor Edward S. Dana, New Haven.
1130. The American Journal of Science. 4. Series. Vol. 30. No. 178. New Haven 1910.

The New York Academy of Sciences, New York.
1131. Annals. Vol. XIX. Part 2—3. New York 1909.

Brooklyn Institute of Arts and Sciences, New York.
1132. Science Bulletin. Vol. I. No. 17. New York 1910.

The American Geographical Society, New York.
1133. Bulletin. Vol. 42. No. 9. New York 1910.

The Geological Society of America, New York.
1134. Bulletin. Vol. 20, 21. No. 1—2. New York 1910.

The American Museum of Natural History, Central Park, New York.
1135. Annual Report for 1909. New York 1910.
1136. Bulletin. Vol. 27. New York 1910.
1137. Journal. Vol. 10. No. 6 New York City 1910.
1138. Anthropological Papers. Vol. V. Part 1, Vol. VI. Part 1. New York 1910.

The American Philosophical Society, Philadelphia.
1139. Proceedings. Vol. 48. No. 193, Vol. 49. No. 194—195. Philadelphia 1909—10.
1140. List of the Society. Philadelphia 1910.

The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Penn.

1141. Proceedings. Vol. 61. Part 3, Vol. 62. Part 1. Philadelphia 1909—10.

The Allegheny Observatory, Pittsburgh, Pennsylvania.

1142. Publications. Vol. 2. No. 1—3. Lancaster 1910. 4to.

Tufts College, Mass.

1143. Tufts College Studies. Vol. III. No. 1. Tufts College 1910.

The United States Coast and Geodetic Survey, Washington, D. C.

1144. Report 1908—09. Washington 1909. 4to.

1145. Supplementary Investigation in 1909. Washington 1910. 4to.

Library of Congress, Washington, D. C.

1146. House of Representatives. Documents. IX. a—g, XIII. a—d, e (Phillips. Geographical Atlases I—II), f (Hygienic Laboratory Bulletin. No. 51—59, 61). Washington 1909—10.

The Philosophical Society of Washington.

1147. Bulletin. Vol. 15. Pag. 133—187. Washington 1910.

The Smithsonian Institution, Washington D. C.

*1148. Annual Report of the Board of Regents for 1908—09. Washington 1909.

1149. U. S. National Museum. Bulletin. No. 71. Washington 1910.

1150. Contributions from the U. S. National Herbarium. Vol. XIII. Part 3—5, XIV. 1. Washington 1910.

1151. Miscellaneous Collections. No. 1869, 1920, 1922—1927, 1929—1931, 1933, 1935—1937, 1942, 1945. Washington 1909.

Hr. C. Beckenhaupt, Altenstadt-Weissenburg, Elsass.

1152. Beckenhaupt. Genauere Nachweisung der auf die Schwerkraft und das Bewegungssystem von Erde und Mond bezüglichen Zahlenausdrücke. Rockenhausen 1910.

Hr. Franz Hugo Coblenzer, Bonn.

*1153. Coblenzer Strophen. 1. Aufl. Bonn 1910.

Hr. Prof., Dr. Friedrich Goppelsroeder, Basel.

*1154. Goppelsroeder. Kapillaranalyse. Dresden 1910. 4to.

Hr. Prof., Dr. Guido Guerrini, Milano.

1155. Guerrini. Note di casistica teratologica. Milano 1909.

1156. Guerrini. Su di un caso di „Cyclops rhynchaenus" (Gurlt). Milano 1909.

1157. Guerrini. I neoplasmi negli animali. Genova 1909.

1158. Guerrini. I neoplasmi dell' occhio negli animali Genova 1909.

1159. Guerrini. Primäres Sarkom der Konjunktiva beim Rinde. Leipzig 1909.

Mrs. Mary Hallock-Greenewalt, Philadelphia (1424, Master Street).

1160. Hallock-Greenewalt. Time Eternal. s. l. & a.

M. Haton de la Goupillière, Paris.

1161. Haton de la Goupillière. Théorie algebrique d'un jeu de société. Paris 1910.

1162. Haton de la Goupillière. Sommation de suites terminées. Bruxelles 1910.
1163. Haton de la Goupillière. Étude des roulettes planes ou sphériques. Paris 1910. 4to.

Hr. Redakteur A. Haugg, München (Humboldtstrasse 23).

1164. Internaciona Pioniro. 2. Yarkolekto. No. 1. München 1910.

Hr. Prof., Dr. F. R. Helmert, Selsk. Medl., Potsdam.

1165. Helmert. Die Schwerkraft und die Massenverteilung der Erde. Leipzig 1910.

Hr. Prof., Dr. Gustavus Hinrichs, St. Louis.

1166. Hinrichs. Quelques lettres de quelques Collègues. Avec Supplement. St. Louis 1910.
1167. Hinrichs. Quelques fragments inédits. s. l. & a.
1168. Hinrichs. Die Amana-Meteoriten. Treptow-Berlin 1906.

Dr. H. J. Johnstone-Lavis, Beaulieu-sur-Mer.

1169. Johnstone-Lavis. The Active Sicilian Volcanoes in September 1889. London 1890.
1170. Johnstone-Lavis. Geography, Geology &c. of Iceland. Edinburgh 1896.
1171. Johnstone-Lavis. Fifty Conclusions. Naples 1890.
1172. Johnstone-Lavis. Ejected Blocks of Monte Somma. I. Edinburgh 1893.
1173. Johnstone-Lavis. Eruptive Rocks of Gran. London 1894.
1174. Johnstone-Lavis. The Highwood Mountains of Montana. London 1896.
1175. Johnstone-Lavis. On Volcanic Action. London 1890.
1176. Johnstone-Lavis. The Eruption of Vesuvius 1906. s. l. & a.
1177. Johnstone-Lavis. The Pipernoid Structure of Igneous Rocks. London 1893.
1178. Johnstone-Lavis. Volcans et tremblements de terre. Paris 1890.
1179. Johnstone-Lavis. De la relation existant entre l'activite du Vesuve et certains phénomènes météorologiques et astronomiques. Bruxelles 1907.
1180. Johnstone-Lavis and Spencer. On Chlormanganokalite. London 1908.
1181. Johnstone-Lavis. Le Volcan de Tritriva. Bruxelles 1909.
1182. Johnstone-Lavis. The Mechanism of Volcanic Action. London 1909.
1183. Johnstone-Lavis. L'Eruzione del Vesuvio 1891. Roma 1891.
1184. Johnstone-Lavis. Su una roccia contenente Leucite. Acireale 1888.
1185. Johnstone-Lavis. Excursion to the South Italian Volcanoes. Naples 1891.
1186. Johnstone-Lavis. Sur une plate-forme néolithique à Beaulieu. s. l. 1896.
1187. Johnstone-Lavis. Structure of the Ejected Blocks of Monte Somma. Dublin 1894. 4tv.

1188. Johnstone-Lavis and Antonia Lavis. Bibliography of the Geology and Eruruptive Phenomena of the South Italian Volcanoes. Naples 1891.
1189. Johnstone;Lavis. Rôle des Mollusques alimentaires dans la propagation des Infections Gastro-intestinales. Lyon 1895.
1190. Johnstone-Lavis. The Prescribers Guide to the Harrogate Mineral Waters. London 1892.
1191. Johnstone-Lavis. Some Truths about Vittel, Contrexeville and Martigny. London s. a.
1192. Reports of the Committee appointed for the Investigation of the Volcanic Phenomena of Vesuvius (4 fasc.). London 1889.
1193. Liste des travaux scientifiques de Johnstone-Lavis. Lyon 1895.

Hr. Prof., Dr. J. Lieblein, Kristiania.

1194. Lieblein. Recherches sur l'histoire et la civilisation de l'ancienne Égypte. 1. Fasc. Leipzig 1910.

Hr. A. A. Nijland, Sterrenwacht Zonnenburg, Utrecht.

1195. Nijland. De Koma der Komeet van Halley. s. l. 1910.

Hr. Prof., Dr. W. Oechsner de Coninck, Montpellier.

1196. Coninck. Uranates par voie humide. Bruxelles 1909.
1197. Coninck. Stabilité et réactions du chlorure d'uranyle. Bruxelles 1909.
1198. Coninck. Un mode de formation du nitrate d'uranyle. Bruxelles 1909.

Hr. Prof., Dr. Björn Magnússon Ólsen, Selsk. Medl., København.

1199. Ólsen. Landnama og Gull-Thoris Saga. København 1910.
1200. Ólsen. Om Ordet Seyðir. København 1910.
1201. Ólsen. Ísland gagnvart öðrum ríkjum. Reykjavik 1910.
1202. Ólsen. Um skattbændatal 1311 og manntal á Íslandi fram að þeim tíma. Kaupmannahöfn 1910.

Hr. Anatolij Pavlov, Moskva.

1203. Pavlov. Ækvalianter. (Russ.) Moskva 1909.
1204. Pavlov. Løsning af Ligninger af alle Grader. (Russ.) Moskva 1909.
1205. Pavlov. Uddragning af alle Rødder. (Russ.) Moskva 1909.

Hr. Fritz Reininghaus, Zürich.

1206. Reininghaus. Kalender-Reform-Vorschlag. Zürich 1910.

M. Pierre Reynes, Nice.

1207. Reynes. Perturbations Extra-Newtoniennes dans le Système Solaire. Perpignan 1910.

Mrs. Marie C. Stopes, Manchester.

1208. Stopes. The Internal Anatomy of „Nilssonia orientalis". London 1910.
1209. Stopes and Kershaw. The Anatomy of Cretaceous Pine Leaves. London 1910.

Generalstabens topografiske Afdeling, København.
*1210. 21 Kortblade over Island. København 1910. [M. M.]

Det philologisk-historiske Samfund, København.
*1211. Kort Udsigt over dets Virksomhed. 1904—1909. København 1910.

Bergens Museum, Bergen.
*1212. Aarbog. 1910. Hefte 2. Bergen 1910.
1213. Naturen. Aarg. 34. No. 10. Bergen 1910.

Redaktionskomittèn för Klason-festskrift (Hr. Docent John Köhler), Tekniska Högskolan, Stockholm.
1214. Klason-festskrift. Stockholm 1910.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.
*1215. Bulletin. 1910. No. 14. St.-Pétersbourg 1910. [S. A.]

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.).
1216. Journal. Section de Chimie. T. 42. Fasc. 6. St.-Pétersbourg 1910.

Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingfors.
*1217. Öfversigt. Bd. 52. A—C. 1909—10. Helsingfors 1910. [K. B.]

The Royal Microscopical Society, London (20 Hannover Square).
1218. Journal. 1910. Part 5. London 1910.

The Zoological Society of London.
1219. Proceedings. 1910. Part 3. London 1910.
1220. List of the Fellows. May 31st 1910. London.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge.
1221. Proceedings. Vol. 15. Part 6. Cambridge 1910.

The Royal Irish Academy, Dublin.
1222. Proceedings. Section A. Vol. XXVIII. No. 3. Dublin 1910.
1223. Proceedings. Section C. Vol. XXVIII. No. 12. Dublin 1910.
1224. Todd Lecture Series. Vol. XVI. Dublin 1910.

Museum, Leiden (Dr. A. Kluyver, Heerengracht 20).
*1225. Museum. 18. Jaarg. No. 2. Leiden 1910. 4to. [K. B.]

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles.
1226. Bulletin. 4e Série. T. XXIV. No. 7. Bruxelles 1910.

Kon. Vlaamsche Academie, Gent.
*1227. Verslagen en Mededeelingen. 1910. No. 8—9. Gent 1910. [K. B.]

La Société des Archives historiques de la Gironde, Bordeaux.
*1228. Archives historiques du Département de la Gironde. T. 44. Paris et Bordeaux 1909. 4to. [K. B.]

La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.
1229. Bulletin. 5. Série. Vol. 46. No. 170. Lausanne 1910.

Königl. Preussisches Meteorologisches Institut, Berlin W.
*1230. Ergebnisse der meteor. Beobachtungen in Potsdam 1909. Berlin 1910. 4to. [M. I.]
*1231. Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen. 1908. Berlin 1910. 4to. [M. I.]
1232. Abhandlungen. Bd. III. No. 7. Berlin 1910. 4to.

Redaktion der „Zeitschrift für wissens. Insektenbiologie", Berlin-Schöneberg (Vorbergstr. 13).

1233. Zeitschrift für Insektenbiologie. Bd. VI. H. 10. Berlin 1910.

Die Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

1234. Abhandlungen. Philol.-hist. Klasse. Neue Folge. Bd. XII. No. 4 Berlin 1910. 4to.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.

1235. Jahrbuch. 1910. Bd. 60. H. 3. Wien 1910. 4to.

Die k.-k. Zoologisch-botanische Gesellschaft in Wien.

1236. Verhandlungen. 1910. Bd. 60. H. 7—8. Wien 1910.

Das Zoologische Institut zu Graz.

1237. Arbeiten. Bd. I. No. 1—6, II. 1—6, III. 1—2, IV. 1—3, V. 1—4, VI. 1—8, VII. 1—4, VIII. 1—7, IX. 1—4. Graz 1886—1910.

1238. Geba. Landplanarien von Madagaskar. Stuttgart 1909. 4to.

1239. Meixner. Fauna des Ausflusses des Kokeslagers von Bradford. Graz 1908.

1240. Micoletzky. Beiträge zur Morphologie ... der Süsswassertricladen. Berlin 1906.

1241. Geschichte der Zoologie in Österreich 1850—1900. Protozoen, Coelenteraten, Echinodermen, Würmer. Wien 1901.

Magyar Tudományos Akadémia, Budapest.

1242. Almanach. 1910. Budapest 1910. (Ung.)

1243. Rapport sur les travaux de l'Académie. 1909. Budapest 1910. (Fransk.)

1244. Mathematische u. Naturwissenschaftliche Berichte. Bd. 25. Leipzig 1909.

1245. Comptes-rendus des Sciences Mathém. et Naturelles. T. 27. No. 3—5, T. 28. No. 1—2. (Ung.) Budapest 1909—10.

1246. Indicateur archéologique. Nouv. Sér. T. 29. No. 3—5, T. 30. No. 1—2. (Ung.) Budapest 1909—10.

1247. Bulletin philologique. T. 39. Fasc. 1—4. (Ung.) Budapest 1909—10.

1248. Mémoires historiques. T. XXII. No. 4—7. (Ung.) Budapest 1909—10.

1249. Mémoires sociologiques. T. XIV. No. 3—4. (Ung.) Budapest 1909—10.

1250. Mémoires linguistiques. T. XXI. No. 3—7. (Ung.) Budapest 1909—10.

1251. Mémoires publiés par la IIe section (philosophie). T. III. No. 6—7. (Ung.) Budapest 1910.

1252. Szilády. Sermones Dominicales. T. I—II. Budapest 1910.

1253. Mészáros. A Csuvas Ösvallás Emlékei. Budapest 1909.

1254. Méhely. Species generis Spalax. (Ung.) Budapest 1909.

1255. Radvánszky és Závodszky. A Hédervázy-Család Oklevéltára (avec 5 planches). Budapest 1909.

1256. Hodinka. A Munkácsi Görög-katholikus Püspökség Története. Budapest 1910.
1257. Békefi. A Káptalani Iskolák Története Magyarországon 1540-ig. Budapest 1910.
1258. Szabó. A Magyar Országgyülések Története II. Lajos Korában. Budapest 1909.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.

1259. Atti. Serie 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. e nat. Vol. XIX. 2. Semestre. Fasc. 7. Roma 1910. 4to.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.

1260. Bollettino. 1910. No. 118. Firenze 1910.

Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano.

*1261. Rendiconti. Serie II. Vol. 52. Fasc. 16—20, Vol. 53. Fasc. 1—16 Milano 1909—10. [K. B.]
*1262. Memorie. Cl. di Lettere e Scienze storiche e morali. Vol. XXII. Fasc. 1—3. Milano 1910. 4to. [K. B.]
1263. Memorie. Cl. di Scienze matematiche e naturali. Vol. XXI. Fasc. 1—4. Milano 1909—10. 4to.

La Società Reale di Napoli.

1264. Rendiconto dell' Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Serie 3ª. Vol. 16, Fasc. 1—6. Napoli 1910.

La Reale Accademia delle Scienze di Torino.

1265. Atti. Vol. 45. Disp. 11—15. Torino 1910.
*1266. Memorie. Serie II. Tomo 60. Torino 1909. 4to. [K. B.]
1267. Osservazioni meteorologiche. 1908—1909. Torino 1910.

Sociedade de Geographia, Lisboa.

1268. Boletim. 28. série. 1910. No. 5—6. Lisboa 1910.

The University of California, Berkeley.

1269. Bulletin. 3. Series. Vol. 3. No. 5—11. Berkeley 1910.
1270. The University Chronicle. Vol. XII. No. 2. Berkeley 1910.
1271. Publications. Amer. Archæology and Ethnology. Vol. 5. No. 4, Vol. 7. No. 5 & Title, Vol. 8. No. 6. Berkeley 1910.
1272. Publications. Botany. Vol. IV. No. 2—5. Berkeley 1910.
1273. Publications. Bulletin of the Department of Geology. Vol. V. No. 26—29. Berkeley 1910.
1274. Publications. Zoology. Vol. 5. Title, Vol. 6. No. 7—9, Vol. 7. No. 1. Berkeley 1910.
1275. Agricultural Experiment Station. Bulletin No. 205. Berkeley 1909.
1276. Publications of the Academy of Pacific Coast History. Vol. I. No. 5. Berkeley 1910.
1277. Library Bulletin. No. 17. Berkeley 1910.

The Museum of Comparative Zoology, Harvard College, Cambridge, Mass.

1278. Bulletin. Vol. 52. No. 17. Cambridge 1910.
1279. Memoirs. Vol. 41. No. 1—2. Cambridge 1910. 4to.

Cambridge Entomological Club, Bussey Institution, Boston, Mass.
1280. Psyche. Vol. XVII. No. 5. Boston 1910.

The American Mathematical Society, New York City.
1281. Transactions. Vol. 11. No. 4. New York 1910.

The U. S. Military Academy, West Point, New York.
1282. Official Register of Officers and Cadets. New York 1910.

The Smithsonian Institution, City of Washington.
1283. Miscellaneous Collections. Vol. 51. Title, 53. No. 6—7, 54. Title, 56. No. 8, 57. No. 1. Washington 1910.
1284. Opinions rendered by the International Commission on Zoological Nomenclature. Opinions 1—25. Washington 1910.

The University of Toronto.
1285. Studies. Review of historical Publications relating to Canada. Vol. XIV. 1909. Toronto 1910.
1286. Studies. Papers from the physical Laboratories. No. 32—35. Toronto 1910.
1287. Studies. Papers from the chemical Laboratories. No. 86—89. Toronto 1909—10.
1288. Geological Series. No. 6—7. Toronto 1909—10.
1289. Studies. Biological Series. No. 8. Toronto 1910.

The Royal Astronomical Society of Canada, Toronto.
1290. Journal. Vol. IV. No. 4. Toronto 1910.

The Entomological Society of Ontario, Toronto.
1291. The Canadian Entomologist. Vol. 42. No. 10. London 1910.

Instituto Geologico de México.
*1292. Parergones. T. III. No. 4—5. México 1910. [M. M.]

La Sociedad cientifica „Antonio Alzate", México.
1293. Memorias y Revista. T. 27. No. 4—10. México 1908—09.

Observatorio Meteorológico, Morelia, Michoacan, México.
1294. Boletín mensual de la Sección Meteorológica del Estado de Michoacan. 1910. Junio—Agosto. Morelia 1910. 4to.

El Museo Nacional de Buenos Aires.
1295. Anales. Serie III, Tomo XI. Buenos Aires 1910.

La Dirección general de Instrucción primaria, Montevideo.
*1296. Catalogue du matériel scolaire présenté à l'Exposition à Paris 1910. Montevideo 1910.
*1297. Memoria. 1908. T. 1—2. Montevideo 1910.

Observatorio Nacional Fisico-Climatológico de Montevideo.
1298. Boletin. Vol. VII. No. 79—84. Montevideo 1910. 4to.

Bibliotheca Nacional, Rio de Janeiro.
1299. Bibliotheca Nacional. Relatorio. 1906. Rio de Janeiro 1909.
1300. Annaes da Bibliotheca Nacional. 1907. Vol. 29. Rio de Janeiro 1909.

1301. Catalogo da Collecção Cervantina. Rio de Janeiro 1909.
1302. Relatorios Diplomaticos e Consulares. No. 156—175. Rio de Janeiro 1908—09.

Observatorio do Rio de Janeiro.
1303. Annuario. 1909—10. Rio de Janeiro 1909.
1304. Boletim mensal. 1908. Janeiro — Dezembro. Rio de Janeiro 1909. 4to.

Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia, Pará.
1305. Boletim. Vol. VI. Pará 1910.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia.
1306. Notulen. Deel 48. Afl. 1—2. Batavia 1910.
1307. Verhandelingen. Deel 58. Stuk 1. Batavia 1909. 4to.
1308. Rapporten van de Commissie voor oudheidkundig onderzoek. 1908. Batavia & 's Gravenhage 1910.

The Geological Survey of India, Calcutta.
1309. Records. Vol. 39. Calcutta 1910.
1310. Memoirs. Vol. 38. Calcutta 1910.
1311. Memoirs. Palæontologia India. Series XV. Vol. IV. No. 2. Calcutta 1910. Fol.

The Kodaikanal and Madras Observatories, Madras.
1312. Kodaikanal Observatory Bulletin. No. 20—21. Madras 1910. 4to.

Teikoku Daigaku, Imperial University of Japan, Tōkyō.
1313. Journal of the College of Science. Vol. 27. Art. 7—14. Tōkyō 1909—10.

The South African Association for the Advancement of Science, Cape Town.
1314. South African Journal of Science. Vol. VI. No. 10, 12. Cape Town 1910.

The South African Museum, Cape Town.
1315. Report. 1909. Cape Town 1910. Fol.

The South African Central Locust Bureau, Cape Town.
1316. 4. Annual Report. Cape Town 1910.

The Transvaal Museum, Pretoria.
1317. Annals. 1910. Febr. Pretoria 1910.
1318. Gunning and Haagner. Check-List of the Birds of South Africa. Pretoria 1910.

The Royal Society of Victoria, Melbourne.
1319. Proceedings. New Series. Vol. XXIII. P. 1. Melbourne 1910.

The New Zealand Institute, Wellington.
1320. Transactions. Vol. 42. Wellington 1910.

Hr. Professor, Dr. Vilh. Thomsen, Selsk. Medl., København.
1321. Johan Turi. Muittalus samid birra. (Med Atlas.) Stockholm (København) 1910.

Videnskabsselskabet i Kristiania.

*1322. Forhandlinger. 1909. Christiania 1910.

*1323. Skrifter. I. Math.-naturv. Klasse. 1909. Christiania 1910.

*1324. Skrifter. II. Hist.-filos. Klasse. 1909. Christiania 1910.

Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien, Stockholm.

1325. Fornvännen. 1910. Häftet 3—4. Stockholm 1910.

L'Université Impériale de St.-Pétersbourg.

1326. Compte-rendu sur l'état et les travaux de l'Université. 1909. (Russ.) St.-Pétersbourg 1910.

1327. Journal des séances du Conseil. No. 65. (Russ.) St.-Pétersbourg 1910.

1328. Oversigt over Undervisningen. Semestrene 1909—11. (4 Fascc.) St.-Pétersbourg 1909—10.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*1329. Bulletin. 1910. No. 15. St.-Pétersbourg 1910. [S. A.]

La Société Imp. des Amis d'Histoire natur., d'Anthropologie et d'Ethnographie à Moscou.

1330. Memoires. T. 119, 120. Fasc. 1. Moskva 1910. 4to.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

1331. Philosophical Transactions. Series A. Vol. 210. No. 469. London 1910. 4to.

1332. Philosophical Transactions. Series B. Vol. 201. No. 278. London 1910. 4to.

The Royal Astronomical Society, London (Burlington House).

1333. Monthly Notices. Vol. 70. No. 9. London 1910.

The Royal Geographical Society, London W. (1. Savile Row).

1334. The Geographical Journal. Vol. 36. No. 5. London 1910.

The Linnean Society of London.

1335. Journal. Botany. Vol. 39. No. 272. London 1910.

1336. Journal. Zoology. Vol. 30. No. 202. London 1910.

The Liverpool Biological Society, Liverpool,

*1337. Proceedings and Transactions. Vol. XXIV. Liverpool 1910. [Z. M.]

The Royal Dublin Society, Dublin.

1338. Scientific Proceedings. New Series. Vol. XII. No. 30—36. Dublin 1910.

1339. Economic Proceedings. Vol. II. No. 2. Dublin 1910.

1340. Index to Proceedings and Transactions 1898—1909. Dublin 1910.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

1341. Mémoires de la Classe des Lettres etc. Coll. in-4°. 2. Série. T. V. Bruxelles 1910.

1342. Mémoires de la Classe des Sciences. Coll. in-4°. 2. Série. T. II. Fasc. 4—5, III. 1. Bruxelles 1910. 4to.

1343. Mémoires de la Classe des Lettres etc. Coll. in-8°. 2. Sér. T. VII. Fasc. 1—2. Bruxelles 1909.

1344. Mémoires de la Classe des Sciences. Coll. in-8°. 2. Sér. T. II. Fasc. 7. Bruxelles 1910.
1345. Biographie nationale. T. XX. Fasc. 3 & Titre. Bruxelles 1910.

Musée Royale d'Histoire Naturelle de Belgique, Bruxelles.
1346. Leriche. Les poissons oligocènes. Bruxelles 1910. 4to.

Die Hamburger Sternwarte, Hamburg.
1347. Jahresbericht. 1909. Hamburg 1910.

Die Gesellschaft für Schlesw.-Holst. Geschichte, Kiel.
1348. Zeitschrift. Bd. 40. Kiel 1910.

Die Ornithologische Gesellschaft in Bayern, München.
*1349. Verhandlungen. Bd. 8—9. München 1908—09.

Die naturforschende Gesellschaft, Rostock.
1350. Sitzungsberichte und Abhandlungen. Neue Folge. Bd. 1. Rostock 1909.

Die kais. Akademie der Wissenschaften, Wien.
1351. Sitzungsberichte. Philos.-Hist. Classe. Bd. 164. Abh. 3, Bd. 166. Abh. 2. Wien 1910.
1352. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. II a. Bd. 119. H. 3—4. Wien 1910.
1353. Sitzungsberichte. Math.-Naturw. Classe. Abt. II b. Bd. 119. H. 4—5. Wien 1910.
1354. Archiv für österr. Geschichte. Bd. 100. 1. Hälfte. Wien 1910.

Die k.-k. Geologische Reichsanstalt, Wien.
1355. Verhandlungen. 1910. No. 9—12. Wien 1910. 4to.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.
1356. Atti. Serie 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. e nat. Vol. XIX. 2. Semestre. Fasc. 8. Roma 1910. 4to.
1357. Atti. Serie 5ª. Notizie degli scavi di antichità. Vol. VII. Fasc. 5—6. Roma 1910. 4to.

La Società Italiana delle Scienze (detta dei XL), Roma, S. Pietro in Vincoli.
1358. Memorie di matematica e di fisica. Serie III. T. XVI. Roma 1910. 4to.

R. Stazione di Entomologia agraria, Firenze.
1359. Redia. Vol. I—VI. Portici & Firenze 1903—09.

Academia Polytechnica do Porto (rua de Costa Cabral 148).
1360. Annaes Scientificos. Vol. V. No. 3. Coimbra 1910.

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland.
*1361. Maryland Geological Survey. Vol. VII—VIII. Baltimore 1908—09. [M. M.]
*1362. Maryland Weather Service. Vol. III. Baltimore 1910. [M. I.]

The University of California, Berkeley.
1363. Publications. Semitic Philology. Vol. II. No. 2 Berkeley 1910.

The Kansas University, Lawrence.

1364. Science Bulletin. Vol. V. No. 1—11. Lawrence 1910.

The Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven.

1365. Transactions. Vol. 16. Pag. 117—245. New Haven 1910.

Professor Edward S. Dana, New Haven.

1366. The American Journal of Science. 4. Series. Vol. 30. No. 179. New Haven 1910.

The American Geographical Society, New York.

1367. Bulletin. Vol. 42. No. 10. New York 1910.

The Geological Society of America, New York.

1368. Bulletin. Vol. 21. No. 3. New York 1910.

The American Mathematical Society, New York City.

1369. Bulletin. Vol. 17. No. 2. Lancaster and New York 1910.

1370. Transactions. Vol. 11. Title. New York 1910.

The American Museum of Natural History, Central Park, New York.

1371. Journal. Vol. 10. No. 7. New York City 1910.

The American Philosophical Society, Philadelphia.

1372. Proceedings. Vol. 49. No. 196. Philadelphia 1910.

The Lick Observatory, Mount Hamilton near San José, Cal.

1373. Bulletin. No. 185. Berkeley 1910. 4to.

The Imperial Department of Agriculture in India, Calcutta.

*1374. 2. Report on the Fruit Experiments at Pusa. Calcuttu 1910. [B. H.]

*1375. Prospectus of the Agricultural Research Institute and College, Pusa. Calcutta 1909. [B. H.]

*1376. Report of the Agricultural Research Institute and College, Pusa. 1907—09. Calcutta 1909. [B. H.]

L'Institut de Carthage, Tunis.

*1377. Revue Tunisienne. No. 84. Tunis 1910. [K. B.]

Hr. Underbibliotekar Alfred Høyer, København.

*1378. Politikens Konversationsleksikon. Redigeret af Alfred Høyer. København 1910.

Hr. Hon. Konsul G. Niederlein, Zittau i. Sa. (Brüderstr. 3).

1379. Niederlein. Chancer og Muligheder for Dyreavl, Agerbrug, Industri og Handel i Argentinien. s. l. & a. (10 Exx.)

Det Danske Meteorologiske Institut, København.

1380. Maanedsoversigt. 1910. Oktober. København 1910. Fol.

Bergens Museum, Bergen.

1381. Naturen. Aarg. 34. No. 11. Bergen 1910.

Kungl. Vetenskaps och Vitterhets Samhälle, Göteborg.

1382. Handlingar. Fjärde följden. Häfte 12. Göteborg 1910.

Kgl. Universitets Bibliotheket i Upsala.

*1383. Årsskrift. 1909. Uppsala [1909—10].

*1384. Annerstedt, Claës. Upsala universitets historia. Bihang 2. H. 2—4. Inbjudningsskrift. Uppsala 1909—10.

*1385. Johansson. Solfågeln i Indien. En religionshistorisk-mytologisk studie. Upsala 1910.

*1386. Schück. Inbjudningsskrift. Upsala 1910.

*1387. Föreläsningar och öfningar. Höst-terminen 1909 och vår-terminen 1910. Uppsala 1909—10.

*1388. Ahlquist. Studien zur spätlateinischen Mulomedicina Chironis. Dissertation. Upsala 1909.

*1389. Bergman. Studier i svensk servitutsrätt. 1. Gränslinjer. 2. Historisk utveckling af begreppet och dess förutsättningar. Akademisk afhandling. Uppsala 1909.

*1390. Eberstein. Bidrag till läran om namn och firma enligt svensk rätt. Akademisk afhandling. Uppsala 1909.

*1391. Edin. Arbetarbefotkningens bostadsförhållanden i Uppsala. En socialstatistisk studie. Akademisk afhandling. Uppsala 1910. 4to.

*1392. Fehr. Beiträge zur Lehre vom römischen Pfandrecht in der klassischen Zeit. Dissertation. Upsala 1910.

*1393. Geijer. Igneous rocks and iron ores of Kiirunavaara, Luossavaara and Tuolluvaara. Dissertation. Stockholm 1910. 4to.

*1394. Gezelius. Japan i västerländsk framställning till omkring år 1700. Ett geografiskt-kartografiskt försök. Akademisk afhandling. Linköping 1910.

*1395. Koraen. Sur les relations du gradient barométrique avec le vent et avec quelques autres éléments météorologiques à Ó-Gyalla et à Hornsrev par Tage Koraen. Thèse. Upsala 1910.

*1396. Lizell. Svedberg och Nohrborg. En homiletisk studie. Akademisk afhandling. Uppsala 1910.

*1397. Mattson. Études phonologiques sur le dialecte arabe vulgaire de Beyrouth. Thèse. Upsal 1910.

*1398. Ramstedt. Om vätskors förhållande vid uttänjning. Akademisk afhandling. Uppsala 1910.

*1399. Sandström. Studier över utvecklingen av fsv. ŏ och ŭ i starktonig ställning inom västgötadialekterna. Akademisk avhandling. Stockholm 1919.

*1400. Schnittger. Förhistoriska flintgrufvor och kulturlager vid Kvarnby och S. Sallerup i Skåne. Akademisk afhandling. Stockholm 1910.

*1401. Staël von Holstein. Le roman d'Athis et Prophilias. Étude littéraire sur ses deux versions. Thèse. Upsal 1909.

*1402. Steen. Jesu ställning till Judafolkets nationella Messiasförhoppningar enligt synoptikerna. Akademisk afhandling. Uppsala 1910.

*1403. Swartling. Georg Stiernhielm, hans lif och verksamhet. Akademisk afhandling. Upsala 1909.

*1404. Westerblad. Baro et ses dérivés dans les langues romanes. Thèse. Upsal 1910.

*1405. Wieselgreen. Bidrag till kännedomen om 1600-talsdramat i Sverige Akademisk afhandling. Uppsala 1909.

*1406. Viotti. Kristus och Anden. Studier i de pnevmatiska och kristologiska föreställningarnas samband hos Paulus. Akademisk avhandling. Uppsala 1910.

L'Académie Impériale des Sciences, St.-Pétersbourg.

*1407. Bulletin. 1910. No. 16. St.-Pétersbourg 1910. [S. A.]

La Société physico-chimique russe, St.-Pétersbourg (Université Imp.)

1408. Journal. Section de chimie. T. 42. Fasc. 7. St.-Pétersbourg 1910.

Le Jardin Impérial de Botanique à St.-Pétersbourg.

1409. Acta. T. XXVI. Fasc. 2, XXVII. 3. XXVIII. 3. St.-Pétersbourg 1909—10.

La Société scientifique de Varsovie.

1410. Sprawozdania. Rok. III. Zeszyt 7. Warszawa 1910.

The Royal Society, London W. (Burlington House).

1411. Proceedings. Series B. Vol. 83. No. 561. London 1910.

The Linnean Society of London.

1412. Proceedings. 1909—10. London 1910.

1413. List of the Linnean Society. 1910—11. London 1910.

Les Directeurs de la Fondation Teyler à Haarlem.

1414. Archives du Musée Teyler. Sér. II. Vol. XII. Partie 1. Haarlem 1910. 4to.

De Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, Helder.

*1415. Tijdschrift. 2de Serie. Deel XI. Aflev. 3—4. Leiden 1909—10. [Z. M.]

1416. Aanwinsten van de Bibliotheek. Helder 1910.

La Commission de surveillance de l'Encyclopédie d'Islām (E. I. Brill), Leide.

1417. Enzyklopädie des Islām. Lief. 7. Leiden & Leipzig 1910.

Museum, Leiden (Dr. A. Kluyver, Heerengracht 20).

*1418. Museum. 18. Jaarg. No. 3. Leiden 1910. 4to. [K. B.]

Het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen te Utrecht.

1419. Verslag van het Verhandelde in de alg. Vergadering. 1910. Utrecht 1910.

1420. Aanteekeningen van het Verhandelde in de Sectie-Vergaderingen. 1910. Utrecht 1910.

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles.

1421. Mémoires de la Classe des Lettres etc. Coll. in-8o. 2. Sér. T. VI. Fasc. 3. Bruxelles 1910.

Kon. Vlaamsche Academie, Gent.

*1422. Verslagen en Mededeelingen 1910. No. 10. Gent 1910. [K. B.]

La Société Mathématique de France, Paris (Rue Pierre Nicole 7).
1423. Bulletin. T. 38. Fasc. 4. Paris 1910.

Institut océanographique. Monaco.
1424. Bulletin. No. 182—184. Monaco 1910.

Die Universitäts-Bibliothek, Greifswald.
*1425. 153 akademischen Schriften. Greifswald 1909—10.

Die Naturhistorische Gesellschaft zu Hannover.
1426. Katalog der Vogelsammlung aus der Provinz Hannover. Hannover 1897.
1427. Katalog der system. Vogelsammlung des Provinzial-Museums in Hannover. Hannover 1897.
1428. Verzeichnis der im Provinzial-Museum vorhandenen Säugetiere. Hannover 1897.
1429. Verzeichnis der Büchersammlung 1851 & 1891. Hannover 1851, 1891.
1430. fon Hinüber. Ferzeiχnis der im Sollinge und umgegend vaχsenden gefäspflanzen. s. l. & a.
1431. Brandes. Flora der Provinz Hannover. Hannover u. Leipzig 1897.
1432. Meyer. Die Veränderungen in dem Bestande der hannoverschen Flora seit 1780. Hannover 1867.
1433. Reinhold. Fauna Hannoverana. Abt. 1. Hannover 1860. 4to.
1434. Jahresbericht. 1, 9, 12—13, 15—23, 25—26, 29—59. Hannover 1851—1910. 8vo & 4to.

Der Nassauische Verein für Naturkunde, Wiesbaden.
1435. Jahrbücher. Jahrg. 63. Wiesbaden 1910.

Die Physikalisch-Medicinische Gesellschaft zu Würzburg.
1436. Sitzungsberichte. 1909. No. 5. Würzburg 1910.
1437. Verhandlungen. N. F. Bd. 40. No. 6—7. Würsburg 1910.

Die Mährische Museumsgesellschaft (Landesbibliothek), Brünn.
1438. Zeitschrift des Mährischen Landesmuseums. Bd. X. Heft 2. Brünn 1910.

La Reale Accademia dei Lincei, Roma.
1439. Atti. Serie 5ª. Rendiconti. Cl. di scienze fis., mat. e nat. Vol. XIX. 2 Semestre. Fasc. 9. Roma 1910. 4to.
1440. Rendiconti della classe di scienze morali, storiche e filologiche Seria 5ª. Vol. XIX. Fasc. 5—6. Roma 1910.

La Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Roma.
1441. Bollettino del Comitato talassografico. No. 4—5. Roma 1910.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze.
1442. Bollettino. 1910. No. 119. Firenze 1910.

La Società Toscana di Scienze naturali, Pisa.
1443. Atti. Processi verbali. Vol. 19. No. 1—4 e Titolo. Pisa 1910.

La R. Accademia dei Fisiocritici di Siena.
1444. Atti. Serie V. Vol. II. No. 1—6. Siena 1910.

La Real Academia de la Historia, Madrid.

*1445. Boletin. Tomo 57. Cuad. 1—3. Madrid 1910. [K. B.]

Sociedade de Geographia, Lisboa.

1446. Boletim. 28. série. 1910. No. 7—8. Lisboa 1910.

The American Mathematical Society, New York City.

1447. Bulletin. Vol. 17. No. 3. Lancaster and New York 1910.

The Lick Observatorium, Mount Hamilton, near San José, California.

1448. Bulletin. No. 186. Berkeley 1910. 4to.

The Entomological Society of Ontario, Toronto.

1449. The Canadian Entomologist. Vol. 42. No. 11. London 1910.

Ministerio de Agricultura, Buenos Aires.

1450. Boletin. T. 12. No. 12. (2 Exx.) Buenos Aires 1910.

De Kon. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, Batavia.

1451. Natuurkundig Tijdschrift. Deel 69. Weltevreden 1910.

Kyōto Imperial University, Kyōto.

1452. Memoirs of the College of Science and Engeneering. Vol. II. No. 9—11. Kyōto 1910.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney.

1453. Proceedings. Vol. 35. Part 2. Sydney 1910.

M. Vincenzo Albanese di Boterno, Modica.

*1454. Albanese di Boterno. Tu es Petrus. Modica 1910.

Madme E. Dallet-Moret, Sens (Yonne).

1455. Documents pour un biographie de J.-B. André Godin. Vol. III. Guise 1910.

M. le Directeur Adrien Dollfus, 35 rue Pierre Charron. Paris.

1456. La Feuille des jeunes Naturalistes. IV. Série. 1910. No. 481—482. Paris 1910.

M. le dr. H. Ekama, Utrecht.

1457. Rapport sur l'Expédition polaire néerlandaise 1882—83. Utrecht 1910. 4to.

Mrs. Lucy A. Mallory, Portland, Oregon.

1458. The World's Advance-Thought and the Universal Republic. New Series. Vol. XXIII. No. 6, 8—9, XXIV. No. 1. Portland, Oregon 1910.

II

OVERSIGT

OVER

DE LÆRDE SELSKABER, VIDENSKABELIGE ANSTALTER OG OFFENTLIGE BESTYRELSER,

FRA HVILKE DET K. D. VIDENSKABERNES SELSKAB I AARET 1910 HAR MODTAGET SKRIFTER,

SAMT

ALFABETISK FORTEGNELSE OVER DE PERSONER, DER I SAMME TIDSRUM HAVE INDSENDT SKRIFTER TIL SELSKABET, ALT MED HENVISNING TIL FORANSTAAENDE BOGLISTES NUMRE

(De Institutioner, ved hvilke er tilføjet et (B.), ere i Bytteforbindelse med Selskabet.)

DANMARK

Udenrigsministeriet, København. Nr. —

Universitets-Kvæsturen i København. Nr. 142.

Universitetets Zoologiske Museum, København. Nr. 499.

Det kgl. Bibliotek, København. Nr. 576.

Kommissionen for Danmarks geologiske Undersøgelse, København. Nr. 1.

Kommissionen for Ledelsen af de geologiske og geografiske Undersøgelser i Grønland, København. Nr. 456, 497, 577.

Det kongl. Akademi for de skønne Kunster i København. Nr. 582.

Generalstabens topografiske Afdeling, København. Nr. 1032, 1210.

Den danske Gradmaaling, København. Nr. 578.

Landbohøjskolen, København. Nr. —

Landbohøjskolens Serumlaboratorium, København. Nr. —

Statens Lærerhøjskole, København. Nr. 894.

Det Danske Meteorologiske Institut, København. Nr. 2—3, 80, 141, 215, 255, 401, 457—458, 498, 579—581, 895—897, 1380.

Københavns Observatorium, København. Nr. —

Den polytekniske Læreanstalt, København. Nr. —

Den Anthropologiske Komité, København. Nr. —

Direktionen for Carlsbergfondet, København. Nr. —

Dir. f. den grevel. Hjelmstjerne-Rosencroneske Stiftelse, København. Nr. —
Dansklærerforeningen i København. Nr. 81.
Den almindelige danske Lægeforenings Concerkomité, København. Nr. 143.
Det philologisk-historiske Samfund, København. Nr. 1211.
Teosofisk Samfund, København. Nr. —
Aarhus Kathedralskole, Aarhus. (B.) Nr. —
Folkehøjskolen i Askov. Nr. 82.
Landsbiblioteket i Reykjavík. Nr. —
Den lærde Skole i Reykjavík. Nr. 898.
Gagnfræðaskólinn à Akureyri. Nr. 899.

NORGE

Det Kgl. Norske Universitets-Observatorium, Kristiania. (B.) Nr. 216.
Norges Universitets-Bibliothek, Kristiania. (B.) Nr. —
Den norske historiske Kildeskriftkommission, Kristiania. Nr. 5, 583.
Den norske Nordhavs-Expeditions Udgiver-Komité, Kristiania. Nr. —
Den norske Gradmaalingskommission, Kristiania. Nr. —
Norges geografiske Opmaaling, Kristiania. (B.) Nr. 4, 256—258, 1034—1036.
Videnskabs-Selskabet i Kristiania. (B.) Nr. 1322—1324.
Det Norske Meteorologiske Institut, Kristiania. Nr. —
Den Physiographiske Forening, Kristiania. Nr. —
Redaktionen af Archiv for Math. og Naturvidensk., Kristiania. Nr. —
Bergens Museum. (B.) Nr. 83, 144—145, 259, 402, 459—460, 500, 584-586, 900, 1212—1213, 1381.
Stavanger Museum. Nr. —
Det kgl. Norske Videnskabers Selskab, Trondhjem. (B.) Nr. 589.
Tromsø Museum. (B.) Nr. 587—588.

SVERIGE

Kgl. Svenske Generalkonsulat, København. Nr. —
Kgl. Svenska Vetenskaps-Akademien i Stockholm. (B.) Nr. 339—344, 590—595.
Kongl. Vitterhets Historie och Antiqvitets Akademien, Stockholm. (B.) Nr. 345, 596, 1325.
Sveriges Geologiska Undersökning, Stockholm. (B.) Nr. —
Nordiska Museet, Stockholm. (B.) Nr. 346.
Redaktionskomittén för Klason-festskrift, Stockholm. Nr. 1214.
Stockholms Högskola, Stockholm. (B.) Nr. —
Almänna Läroverken, Gefle. Nr. —
Göteborgs Högskola. Nr. —

Kgl. Vetenskaps och Vitterhets Samhälle, Göteborg. (B.) Nr. 1382.

Kongl. Carolinska Universitet i Lund. (B.) Nr. 901—902.

Kgl. Fysiografiska Sällskapet, Lund. Nr. —

Kongl. Universitets Bibliotheket i Upsala. (B.) Nr. 260, 501—502, 597—598, 903, 1383—1406.

Universitets Observatorium i Upsala. Nr. 503, 599.

Kongl. Vetenskaps-Societeten i Upsala. (B.) Nr. —

Klubo Esperantista, Upsala. Nr. —

RUSLAND OG FINLAND

L'Université Impériale de St.-Pétersbourg. Nr. 1326—1328.

L'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersbourg. Nr. 6, 146, 261, 347, 403, 461, 504, 600—602, 904, 1037, 1215, 1329, 1407.

La Société phys.-chim. russe, l'Univ. Imp., St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 7, 84, 147, 348, 462, 603, 905, 1216, 1408.

L'Observatoire Physique Central de Russie à St.-Pétersbourg. (B.) Nr. —

L'Observatoire Central Nicolas, St.-Pétersbourg. Nr. 9—10, 907—908.

La Commission archéologique à St.-Pétersbourg. (B.) Nr. —

La Commission archéographique, St.-Pétersbourg. (B.) Nr. —

La Société archéologique russe, St.-Pétersbourg. (B.) Nr. —

La Direction du jardin Impérial de Botanique, St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 1409.

La Société entomologique de Russie, St.-Pétersbourg. (B.) Nr. —

Le Comité Géologique, St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 604—605.

L'Institut des Mines de Cathérine II, St.-Pétersbourg. Nr. —

La Société Impériale Russe de Géographie, St.-Pétersbourg. Nr. —

L'Institut Imp. de Médecine expér. à St.-Pétersbourg. (B.) Nr. 8, 218, 463, 606, 906.

L'Université Imp. de Moscou. Nr. —

Das Meteorologische Observatorium d. kais. Univ., Moskva. Nr. —

Les Archives de l'État, Moscou. (B.) Nr. —

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou. (B.) Nr. 11, 505, 910.

La Société Imp. des Amis d'Histoire naturelle, d'Anthropologie et d'Ethnographie à Moscou. (B.) Nr. 607, 1330.

Les Musées Public et Roumiantzow à Moscou. (B.) Nr. 909.

La Société pour l'Exploration de la Russie septentrionale, Archangelsk. Nr. 12, 85,

La Société des Naturalistes de Kiew. (B.) Nr. 464, 1038.

Das Meteorologische Observatorium der kais. Univ., Jurjew (Dorpat). Nr. 13—15.

L'Annuaire Géol. et Minéral., Novo-Alexandria. (B.) Nr. 16, 404, 608.

L'Observatoire Constantin, Pavlosk. (B.) Nr. —

Die Gesellschaft für Geschichte der Ostseeprovinzen. Riga. (B.) Nr. 1039—1040.

L'Observatoire Magnétique et Météorologique d'Irkoutsk. Nr. —

L'Administration des Mines du Caucase et du Transcaucase, Tiflis. (B.) Nr. —

Das Physikalische Observatorium, Tiflis. Nr. 609.

La Rédaction des „Travaux mathématiques et physiques", Varsovie. Nr. 219.

La Société scientifique de Varsovie. Nr. 17, 86, 262, 349, 405, 465, 610—612, 911, 1410.

Industristyrelsen i Finland, Helsingsfors. Nr. —

Geologiska Kommissionen, Helsingfors. (B.) Nr. —

L'Observatoire de Helsingfors. Nr. —

Finska Vetenskaps-Societeten, Helsingsfors. (B.) Nr. 18—19, 148—150, 406—408, 613—614, 616, 912—913, 1217.

L'Institut Météorologique de la Société des Sciences, Helsingfors. Nr. —

Die Meteorologische Zentralanstalt, Helsingfors. Nr. 615.

Societas pro Fauna et Flora fennica, Helsingfors. (B.) Nr. 20—21.

La Société Finno-Ougrienne, Helsingfors. Nr. 22—24.

Die Redaktion der Finnisch-ugrischen Forschungen, Helsingfors. Nr. —

Sällskapet för Finlands Geografi, Helsingsfors. (B.) Nr. —

Geogr. Föreningen i Finland, Helsingfors. Nr. —

Åbo Stads Museum, Åbo. (B.) Nr. —

STORBRITANIEN OG IRLAND

The Under Secretary of State of India, London. Nr. —

The British Association for the Advancement of Science, London. (B.) Nr. —

The British Museum, London. (B.) Nr. 1041—1047.

The Royal Society, London. (B.) Nr. 25—26, 87—88, 151—152, 220—221, 350—354, 409, 466—467, 617—621, 914—916, 1048, 1331—1332, 1411.

The Royal Institution of Great Britain, London. Nr. —

The British Academy, London. (B.) Nr. —

The Royal Astronomical Society, London. (B.) Nr. 27, 89, 263, 355—356, 468, 623, 1333.

The Royal Geographical Society, London. (B.) Nr. 28—29, 90, 264, 357, 410, 624, 917, 1049, 1334.

The Geological Society of London. (B.) Nr. 30—31, 358, 625—626, 918.

The Linnean Society, London. (B.) Nr. 32, 627—629. 1335—1336, 1412—1413.

The London Mathematical Society, London. (B.) Nr. —

The Meteorological Office, London. (B.) Nr. 153—156.

The Royal Microscopical Society, London. (B.) Nr. 33, 265, 506, 630, 1218.

The Physical Society, London. Nr. —

The Theosophical Society, London. Nr. —

The Zoological Society of London. (B.) Nr. 157, 507, 631, 919, 1219—1220.

The Astronomer Royal, Royal Observatory, Greenwich, London. (B.) Nr. 266—268.

The Birmingham Natural History and Philosophical Society, Birmingham. (B.) Nr. 632—634.

The Cambridge Philosophical Society, Cambridge. (B.) Nr. 222—223, 411, 635, 920, 1221.

The Yorkshire Geological Society, Leeds. (B.) Nr. 636.

The Leeds Philosophical and Literary Society, Leeds. (B.) Nr. —

The Literary and Philosophical Society of Liverpool. (B.) Nr. —

The Liverpool Biological Society, Liverpool. (B.) Nr. 34, 1337.

The Manchester Literary and Philosophical Society, Manchester. (B.) Nr. 158, 637, 921.

The Oxford University, Oxford. Nr. —

The Radcliffe Trustees, Oxford. (B.) Nr. —

The University Observatory, Oxford. Nr. —

The Marine Biological Assoc. of the United Kingdom, Plymouth. (B.) Nr. 412, 1050.

The National Physical Laboratory, Teddington. (B.) Nr. 469—470.

The Yorkshire Philosophical Society, York. (B.) Nr. 922—923.

The Royal Society of Edinburgh. (B.) Nr. 35, 91, 269—270, 471, 638—639.

The Edinburgh Geological Society, Edinburgh. (B.) Nr. 640.

The Royal Physical Society, Edinburgh. (B.) Nr. 359, 641.

The Royal College of Physicians, Edinburgh. (B.) Nr. —

The Scottish Meteorological Society, Edinburgh. (B.) Nr. —

The Scottish Microscopical Society, Edinburgh. Nr. —

The Royal Observatory, Edinburgh. Nr. —

The Scottish National Antarctic Expedition, Edinburgh. Nr. —

The University of Aberdeen. (B.) Nr. —

Department of Agriculture and Technical Instruction, Dublin. Nr. —

The Provost and Senior Fellows of Trinity College, Dublin. Nr. —

The Royal Irish Academy, Dublin. (B.) Nr. 159, 413—415, 642—644, 924—925, 1222—1224.

The Royal Dublin Society. (B.) Nr. 645—646, 1338—1340.

The Royal Geological Society of Ireland, Dublin. (B.) Nr. —

The Natural History and Philisophical Society, Belfast. (B.) Nr. —

NEDERLANDENE

Het Koninklijk Ministerie van Binnenlandsche Zaken, 'sGravenhage. Nr. 160.

Het Koninklijk Ministerie van Kolonien, 'sGravenhage. Nr.

Fondation pour l'Internationalisme, La Haye. Nr. 472.

De Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. (B.) Nr. 1051—1058.

Het Kon. Zoologisch Genootschap, Natura artis magistra, te Amsterdam. (B.) Nr. —

La Société mathématique, Amsterdam. Nr. —

L'École Polytechnique de Delft. Nr. 647—650.

Rijkscommissie voor Graadmeting en Waterpassing, Delft. Nr. 161—163.

Nederlandsche Vereeniging voor Electrotechniek. Delft. Nr. —

Rijksuniverteit te Groningen. Nr. 473—474.

De Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. (B.) Nr. 651—652, 1059.

La Fondation Teyler à Harlem. (B.) Nr. 36, 1414.

De Nederlandsche Dierkundige Vereeniging, Helder. (B.) Nr. 37, 1415—1416.

De Nederlandsche Botanische Vereeniging, Leiden. (B.) Nr. 927—928.

De Rijks Universiteit te Leiden. (B.) Nr. —

De Sterrewacht te Leiden. Nr. —

La Commission de Surveillance de l'Encyclopédie d'Islam, Leide. Nr. 475, 653, 1417.

Museeum, Leiden. (B.) Nr. 416, 654, 926, 1225, 1418.

La Société Batave de Philosophie expérimentale, Rotterdam. Nr. —

Het Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool, Utrecht. Nr. —

Het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te Utrecht. (B.) Nr. 271, 476—477, 655, 1060.

L'Observatoire astronomique d'Utrecht. Nr. —

Het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen te Utrecht. (B.) Nr. 1419—1420.

Het Rijksproefstation voor Zaadcontrole te Wageningen. Nr. —

BELGIEN

Le Ministère de l'Industrie et du Travail, Bruxelles. Nr. —

L'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, Bruxelles. (B.) Nr. 272—277, 360—361, 508—517, 656—657, 929—930, 1341—1345, 1421.

L'Académie Royale de Médecine de Belgique, Bruxelles. (B.) Nr. 38, 92, 278, 478, 658, 931, 1226.

Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, Bruxelles. (B.) Nr. 662—666, 1346.

L'Observatoire Royal, Bruxelles. (B.) Nr. 40, 93—95, 279, 1061.

Le Jardin Botanique de l'État, Bruxelles. Nr. 660.

La Société Royale de Botanique, Bruxelles. (B.) Nr. 659.

La Société Entomologique de Belgique à Bruxelles. (B.) Nr. 39, 661.

La Société Belge de Géologie, Bruxelles. (B.) Nr. 932—936.

La Société Belge de Microscopie, Bruxelles. (B.) Nr. 937—938.

La Commission de „Belgica", Bruxelles (Uccle). Nr. 668—671.

La Commission polaire internationale, Bruxelles. Nr. —

L'Institut Solvay, Bruxelles. Nr. 667.

La Société d'Émulation de Bruges. (B.) Nr. 41, 417, 672—673, 1062—1063.

Kon. Vlaamsche Academie, Gent. (B.) Nr. 42, 224, 280, 418, 674, 1064—1068, 1227, 1422.

La Société Royale des Sciences de Liège. (B.) Nr. 43.

L'Université Catolique de Louvain. Nr. 479.

FRANKRIG

Le Ministère de l'Agriculture et du Commerce, Paris. Nr. —

Le Ministère du Commerce et de l'Industrie, Paris. Nr. —

Le Ministère de l'Instruction publique, Paris. Nr. —

Les Ministères de la Marine et de l'Instruction publique, Paris. Nr. —

Le Ministère de la Guerre, Paris. Nr. —

L'Institut de France, Paris. Nr. 362—364, 675.

L'Académie française de l'Institut de France, Paris. (B.) Nr. —

L'Académie des Sciences de l'Institut de France, Paris. (B.) Nr. —

L'Académie des Inscriptions et des Belles Lettres de l'Institut de France, Paris. (B.) Nr. —

L'Académie des Sciences Morales et Politiques de l'Institut de France, Paris. (B.) Nr. —

L'Observatoire de Montsouris, Paris. (B.) Nr. —

Les Professeurs-Administrateurs du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris. (B.) Nr. —

La Société Botanique de France, Paris. (B.) Nr. —

La Société Géologique de France, Paris. (B.) Nr. —

La Société mathématique de France, Paris. (B.) Nr. 939, 1423.

L'École Polytechnique, Paris. (B.) Nr. —

Le Musée Guimet, Paris. Nr. —

La Société française de Physique, Paris. (B.) Nr. —

La Société Zoologique de France, Paris. (B.) Nr. —

La Bibliothèque Sainte-Geneviève, Paris. (B.) Nr. —

L'Intermédiaire des Biologistes, Paris. Nr. —

L'Université d'Aix. (B.) Nr. —

La Société Linnéenne du Nord de la France, Amiens. Nr. —

La Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. (B.) Nr. —

La Société Linnéenne de Bordeaux. (B.) Nr. —

La Société des Archives historiques de la Gironde, Bordeaux. (B.) Nr. 1228.

L'Académie nationale des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Caen. (B.) Nr. —

La Société nationale des Sciences naturelles &c. de Cherbourg. (B.) Nr. —

La Société Nationale Académique de Cherbourg. (B.) Nr. —

Laboratoire de Zoologie et de Physiologie maritimes, Concarneau. (B.) Nr. —

L'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon. (B.) Nr. —

L'Université de Lille. (B.) Nr. —

L'Université de Lyon. (B.) Nr. —

Museum de la Ville de Lyon. Nr. —

L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. (B.) Nr. —

La Société d'Agriculture de Lyon. (B.) Nr. —

La Société Linnéenne de Lyon. (B.) Nr. —

La Faculté des Sciences, Marseille. (B.) Nr. —

Musée d'Histoire Naturelle de Marseille. Nr. —

L'Institut océanographique, Monaco. Nr. 96, 281, 366, 518, 940, 1424.

L'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. (B.) Nr. 225, 365, 519, 676.

La Société des Sciences de Nancy. (B.) Nr. —

La Société des Sciences naturelles, Nantes. Nr. —

La Société des Antiquaires de l'Ouest, Poitiers. (B.) Nr. —

L'Academie Nationale de Reims. (B.) Nr. —

La Société Scientifique et Médicale de l'Ouest, Rennes. (B.) Nr. —

L'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen. (B.) Nr. —

La Société d'Histoire naturelle de Toulouse. Nr. —

La Société française de Botanique, Toulouse. Nr. —
L'Université de Toulouse. (B.) Nr. —

SCHWEIZ

Die naturforschende Gesellschaft, Basel. (B.) Nr. 677, 941.
Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, Bern. (B.) Nr. 44, 480.
La Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. (B.) Nr. 520, 942.
La Commission internat. de l'Enseignement mathématique, Genève. Nr. —
La Société Vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne. (B.) Nr. 97, 419, 678, 1229.
Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich. (B.) Nr. 98, 679, 943.
Die Schweizerische Geodätische Commission, Zürich. Nr. 680.
Die Sternwarte der eidg. Polytechnikums zu Zürich. Nr. —

TYSKLAND

Die Königlich Preussische Akademie der Wissenschaften zu Berlin. (B.) Nr. 99, 226, 681–685, 944.
Das königl. Preussische Meteorologische Institut, Berlin. (B.) Nr. 100, 420, 686—687, 1230—1232.
Die Deutsche Physikalische Gesellschaft zu Berlin. (B.) Nr. 45, 164, 227, 282, 367, 421, 521, 688.
Die Physikal.-Techn. Reichsanstalt, Charlottenburg, Berlin. (B.) Nr. 690.
Die Archaeologische Gesellschaft, Berlin. Nr. —
Zeitschrift für Insektenbiologie, Berlin. (B.) Nr. 522, 689, 945, 1233.
Die Kön. Preuss. Geodätische Institut, Potsdam. Nr. 368, 946.
Zentralbureau der Internat. Erdmessung, Potsdam. Nr. 481, 947—948.
Das königl. Christianeum, Altona. (B.) Nr. 422.
Der Naturhistorische Verein, Augsburg. (B.) Nr. —
Kgl. Lyceum Hosianum, Braunsberg. Nr. —
Der Verein für Naturwissenschaft zu Braunschweig. (B.) Nr. 949.
Der Naturwissenschaftliche Verein zu Bremen. (B.) Nr. 691.
Die Historische Gesellschaft des Künstlervereins, Bremen. (B.) Nr. —
Kgl. Universitäts-Sternwarte, Breslau. Nr. —
Die Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur, Breslau. (B.) Nr. —
Der Verein für Schlesische Insektenkunde, Breslau. (B.) Nr. 1069—1073.
Die Naturforschende Gesellschaft in Danzig. (B.) Nr. —
Die Provinzial-Kommission der Westpreuss. Museen, Danzig. Nr. —
Der naturwissenschaftliche Verein in Elberfeld. (B.) Nr. —
Die Physikalisch-Medicinische Societät zu Erlangen. (B.) Nr. 692.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, Frankfurt a. M. (B.) Nr. 523.

Die Naturforschende Gesellschaft zu Freiburg in Breisgau. (B.) Nr. 524.

Die Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Giessen. (B.) Nr. 693—695.

Die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. (B.) Nr. 50, 228—230, 423, 482—484, 697—699, 950—953, 1074, 1234.

Die kön. Universität, Greifswald. (B). Nr. 46—49, 1425.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Neu-Vorpommern und Rügen, Greifswald. (B.) Nr. 696.

Die kaiserlich Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher, Halle a/S. (B.) Nr. 525—526.

Die Naturforschende Gesellschaft zu Halle a/S. (B.) Nr. —

Der Naturwissenschaftliche Verein für Sachsen und Thüringen in Halle a/S. (B.) Nr. —

Die Mathematische Gesellschaft in Hamburg. (B.) Nr. 231.

Naturhistorisches Museum zu Hamburg. (B.) Nr. 51.

Die Hamburger Sternwarte, Hamburg. Nr. 1347.

Der Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Hamburg. Nr. —

Die kön. öffentl. Bibliothek zu Hannover. (B.) Nr. —

Die Naturhistorische Gesellschaft, Hannover. (B.) Nr. 1426—1434.

Die Biologische Anstalt, Helgoland. (B.) Nr. 954.

Die Medizinisch-Naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena. (B.) Nr. 165—166, 700—701, 955—956.

Die Grossh. bad. Techn. Hochschule zu Karlsruhe. Nr. —

Der Verein für Naturkunde, Kassel. (B.) Nr. 52.

Die Universität zu Kiel. (B.) Nr. 1075—1077.

Die königl. Sternwarte bei Kiel. (B.) Nr. 703.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Schleswig-Holstein, Kiel. (B.) Nr. —

Die Gesellschaft für Schleswig-Holsteinische Geschichte, Kiel. (B.) Nr. 1348.

Schleswig-Holsteinische Museum für vaterländische Alterthümer, Kiel. Nr. 424.

Die Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. Nr. 702.

Die Physikalisch-oekonomische Gesellschaft zu Königsberg. (B.) Nr. —

Das Astrophysikalische Institut, Königstuhl-Heidelberg. Nr. 704—705.

Die Universität, Leipzig. Nr. 167.

Die kön. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Leipzig. (B.) Nr. 706—708.

Die Astronomische Gesellschaft, Leipzig. (B.) Nr. —

Die Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft, Leipzig. Nr. 485.

Das kön. Aeronautische Observatorium, Lindenberg. (B.) Nr. 101, 425.

Die Geographische Gesellschaft, Lübeck. (B.) Nr. 957—960.

Die kön. Hof- und Staatsbibliothek, München. Nr.

Die kön. Technische Hochschule, München. Nr. 714.

Die königl. Bayerische Akademie der Wissenschaften zu München. (B.) Nr. 709—712.

Die königl. Sternwarte bei München. (B.) Nr. —

Die Gesellschaft für Morphologie und Physiologie, München. (B.) Nr. 713.

Die Ornithologische Gesellschaft, München. (B.) Nr. 961, 1349.

Germanisches National-Museum in Nürnberg. (B.) Nr. 715—716.

Der Offenbacher Verein für Naturkunde, Offenbach. Nr. —

Der Naturwissenschaftliche Verein zu Osnabrück. Nr. —

Die Naturhistorische Gesellschaft, Rostock. (B.) Nr. 1356

Die Universitäts-Sternwarte, Strassburg. Nr. —

Das kön. Statistische Landesamt, Stuttgart. (B.) Nr. —

Das kön. Staatsarchiv, Stuttgart. Nr. —

Der Nassauische Verein für Naturkunde, Wiesbaden. (B.) Nr. 1435.

Die Physikalisch-Medizinische Gesellschaft in Würzburg. (B.) Nr. 168, 1436—1437.

ØSTERRIG OG UNGARN

Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien. (B.) Nr. 53—55, 102, 169—171, 283—285, 369—374, 426—427, 527—529, 717—723, 1351—1354.

Die Anthropologische Gesellschaft in Wien. (B.) Nr. —

Das k.-k. Militär-Geographische Institut, Wien. Nr. —

Die kais.-königl. Geologische Reichsanstalt in Wien. (B.) Nr. 103, 286, 486, 724, 962—963, 1235, 1355.

Das kais.-kön. Gradmessungs-Bureau, Wien. (B.) Nr. —

Die k.-k. öst. Gradmessungs-Commission, Wien. Nr. 487.

Die kais.-kön. Zentral-Anstalt für Meteorologie u. Geodynamik in Wien. (B.) Nr. 56.

Das kais.-kön. Naturhistorische Hofmuseum in Wien. (B.) Nr. —

Die kais.-kön. Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Wien. (B.) Nr. 104, 287—288, 488, 530, 725—726, 965, 1236.

Monatshefte für Mathematik und Physik, Wien. (B.) Nr. 964.

Die kön. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. (B.) Nr. —

Die kais.-kön. Sternwarte zu Prag. (B.) Nr. 727.

Česká Akademie Císaře Františka Josefa, Prag. (B.) Nr. 728—737.

Spolek Chemiků Českých, Prag. (B.) Nr. —

Die Gesellschaft zur Förderung deutscher Wissenschaft etc., Prag. (B.) Nr. 531.

Die Mährische Museumsgesellschaft, Brünn. (B.) Nr. 105, 172, 738—740, 1438.

L'Académie des Sciences de Cracovie. (B.) Nr. 57—59, 289—302, 532—533, 1078—1092.

Bosnisch-Hercegovin. Landesregierung, Sarajevo. Nr. 743.

Das Zoologische Institut zu Graz. (B.) Nr. 1237—1241.

Der Naturwissenschaftliche Verein für Steiermark, Graz. (B.) Nr. 741.

Die Sternwarte zu Kremsmünster. Nr. —

Der Naturwissenschaftlich-medizinische Verein, Innsbruck. (B.) Nr. —

Die Ossolinskische National-Institut, Lemberg. (B.) Nr. 1093—1094.

Die Manora-Sternwarte, Lussinpiccolo. Nr. —

La Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste. (B.) Nr. —

Il Museo civico di Storia naturale, Trieste. (B.) Nr. —

Hydrographisches Amt der k.-k. Kriegsmarine in Pola. Nr. —

Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. (B.) Nr. 303—315, 1242—1258.

Association internationale de Sismologie, Budapest. Nr. 742.

Jugoslavenska Akademija, Zagreb (Agram). (B.) Nr. 375—376, 966—967.

Hrvatsko Arkeologičko Družtvo, Zagreb (Agram). (B.) Nr. —

La Société d'Histoire naturelle Croate (Hrvatsko Naravoslovno Družtvo) à Zagreb (Agram). (B.) Nr. 316.

Die Siebenbürgische Verein für Naturwissenschaften, Hermannstadt. Nr. —

Der Verein für Natur- und Heilkunde zu Pressburg. (B.) Nr. 60—61.

Administracio de la Lingvo Internacia, Szegzárd. Nr. —

ITALIEN

Il Ministero della Istruzione pubblica, Roma. Nr. 430.

Biblioteca Vaticana, Roma. (B.) Nr. —

Biblioteca Nazionale Centrale Vittorio Emanuele di Roma. Nr. —

La Reale Accademia dei Lincei, Rom. (B.) Nr. 62—63, 173—174, 232—233, 377, 428—429, 489—492, 534, 744—749, 968—971, 1095, 1259, 1356—1357, 1439—1440.

La Società Italiana delle Scienze (detta dei XL), Roma. (B.) Nr. 1358.

La Società Italiana per il Progresso delle Scienze, Roma. (B.) Nr. 234, 493, 751, 1441.

La Società Geografica Italiana, Roma. (B.) Nr. —

Il Real Comitato Geologico d'Italia, Roma. (B.) Nr. 106, 750.

Deputazione di storia patria negli Abruzzi, Aquila. (B.) Nr. —

L'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. (B.) Nr. 107—108, 317, 752—755.

Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze. (B.) Nr. 64, 236, 378, 431—432, 535, 756, 972, 1260, 1442.

La Reale Accademia della Crusca, Firenze. (B.) Nr. 235, 1096.

Il R. Istituto di Studi superiori pratici, Firenze. (B.) Nr. —

Real Stazione die Entomologia agraria, Firenze. (B.) Nr. 1359.

La Società Entomologica Italiana, Firenze. (B.) Nr. 237.

La Società Italiana d'Antropologia, Etnologia e Psicologia comparata, Firenze. (B.) Nr. 379, 757.

Il Museo Civico di Storia naturale, Genova. (B.) Nr. —

Il Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Milano. (B.) Nr. 1261—1263.

La Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti, in Modena. (B.) Nr. 973.

Il Comitato per le Onoranze à Francesco Brioschi, Milano. Nr. —

La Società Reale di Napoli. (B.) Nr. 380, 1264.

L'Accademia Pontaniana, Napoli. Nr. 109.

Il Reale Istituto Orientale, Napoli. (B.) Nr. —

Museo Zoologico della R. Università di Napoli. Nr. 758.

Die Zoologische Station, zu Neapel. (B.) Nr. 318, 974.

La Reale Accademie di scienze lettere ed arti, Padova. Nr. —

La Società Toscana di Scienze Naturali, Pisa. (B.) Nr. 381, 760, 1443.

La Società Italiana di Fisica, Pisa. (B.) Nr. 65, 238, 319, 433, 759, 975, 1097.

La Reale Accademia dei Fisiocritici di Siena. (B.) Nr. 494, 1444.

L'Osservatorio della R. Università di Torino. Nr. —

La Reale Accademia delle Scienze di Torino. (B.) Nr. 761, 1265—1267.

La Società Storica Tortonese, Tortona. (B.) Nr. 976.

Il Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia. (B.) Nr. —

L'Accademia degli Zelanti, Acireale. Nr. 536.

Il Reale Osservatorio di Catania. Nr. —

La Sovrintendenza agli Archivi Siciliani, Palermo. Nr. —

La Reale Academia delle Scienze, Lettere e belle Arti, Palermo. (B.) Nr. —

Circolo matematico di Palermo. (B.) Nr. 977—981.

La Società di Scienze naturali ed economiche, Palermo. (B.) Nr. 66.

Università di Sassari. Nr. —

SPANIEN

La Real Academia de Ciencias exactas &c. de Madrid. (B.) Nr. 67, 320—321, 382, 537, 762, 982.

La Real Academia de la Historia, Madrid. (B.) Nr. 68, 110, 322, 383, 538, 763, 983, 1445.

La Real Acàdemia de Ciencias nat. y Artes de Barcelona. (B.) Nr. 69, 539, 764—765, 984.

Colegio Maximo de la Compañia de Jesus, Oña. Nr. 384.

El Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando. (B.) Nr. 323.

PORTUGAL

A Academia Real das Sciencias, Lisboa. (B.) Nr. —

Academia de Sciencias de Portugal, Lisboa. Nr. —

Sociedade de Geographia, Lisboa. (B.) Nr. 434, 1268, 1446.

La Commission des travaux géologiques du Portugal, Lisbonne. Nr. —

Academia Polytechnica do Porto. (B.) Nr. 239, 766, 1360.

RUMÆNIEN

Academia Româna, Bucuresci. (B.) Nr. —

GRÆKENLAND

Ἡ Ἐθνικὴ βιβλιοθήκη τῆς Ἑλλάδος, ἐν Ἀθήναις. (B.) Nr. —

Τὸ Ἐθνικὸν πανεπιστήμιον ἐν Ἀθήναις. Nr. —

SERBIEN

L'Académie Royale de Serbie, Belgrade. (B.) Nr. 767—770.

TYRKIET

L'Institut archéologique russe, Constantinople. (B.) Nr. 985.

Les Musées Impériaux, Constantinople. Nr. —

NORDAMERIKAS FORENEDE STATER

The Commissioners of the New York State Survey, Albany, New York. Nr. —

The Texas Academy of Science, Austin. Nr. —

The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland. (B.) Nr. 1098—1102, 1361—1362.

The Peabody Institute of the City of Baltimore. (B.) Nr. 771.

The University of California, Berkeley. (B.) Nr. 175—184, 435—441, 1103—1116, 1269—1277, 1363.

The American Academy of Arts and Sciences, Boston. (B.) Nr. 70, 385, 540, 1117.

The Boston Society of Natural History, Boston. (B.) Nr. 1118—1119.

Massachusetts General Hospital, Boston. Nr. 71, 240, 986.

The University of Colorado, Boulder. Nr. 185, 541, 987, 1120.

The Buffalo Society of Natural Sciences, Buffalo. (B.) Nr. 1121.

The Harvard College, Cambridge. Nr. —

The Astron. Observatory of Harvard College, Cambridge. (B.) Nr. 542—544.

The Museum of Comparative Zoology, at Harvard College, Cambridge. (B.) Nr. 72, 111, 186—187, 545, 772, 988, 1122, 1278—1279.

Cambridge Entomological Club, Bussey Institution, Cambridge. (B.) Nr. 1280.

The University of Chicago. (B.) Nr. 386, 442, 546, 773—776, 989.

The Academy of Sciences, Chicago. (B.) Nr. 73—74, 1123.

The Field Columbian Museum, Chikago. Nr. —

The Lloyd Library etc., Cincinnati. Nr. —

Pomona College, Claremont, Cal. Nr. 443.

The Ohio State Board of Agriculture, Columbus. (B.) Nr. —

Ohio State University, Columbus. Nr. 1124.

The Davenport Academy of Natural Sciences, Davenport, Iowa. (B.) Nr. 75.

The Iowa Academy of Sciences, Des Moines. Nr. —

The Iowa Geological Surwey, Des Moines. Nr. 1125.

North Dakota Agricultural Experiment Station, Fargo. Nr. —

The Scientific Association, Denison University, Granville, Ohio. (B.) Nr. 444, 1126.

The Michigan Mining School, Houghton, Mich. Nr. —

Iowa University, Iowa City, Iowa. (B.) Nr. —

The Kansas University, Lawrence. Nr. 1127, 1364.

The University of Nebraska, Agricultural Experiment Station, Lincoln. Nr. 76, 1128—1129.

The University of Wisconsin, Madison. Nr. —

The Wisconsin Geol. and Nat. Hist. Survey, Madison. Nr. —

The Washburn Observatory of the Univ. of Wisconsin, Madison. Nr. —

The Wisconsin Academy of Science, Arts and Letters, Madison. (B.) Nr. 77.

The Astronomical and Astrophysical Society of America, Madison. Nr. 78.

The Meriden scientific Association, Meriden. Nr. —

The Public Museum, Milwaukee. Nr. —

The Geological and Natural History Survey of Minn., Minneapolis. Nr. 990.

The Connecticut Academy of Arts and Sciences, New Haven. (B.) Nr. 779, 1365.

The Yale University, New Haven. Nr. 778.

The Observatory af Yale University, New Haven. Nr. 777.

Prof. E. S. Dana, New Haven, Conn. (B.) Nr. 79, 112, 241, 387, 547, 780, 991, 1130, 1366.

The New Orleans Academy of Sciences, New Orleans. (B.) Nr. —

The New York Academy of Sciences, New York. (B.) Nr. 548, 1131.

The Brooklyn Institute of Arts and Sciences, New York. Nr. 1132.

The American Geographical Society, New York. (B.) Nr. 188, 388, 445, 781, 1133, 1367.

The Geological Society of America, New York. (B.) Nr. 1134, 1368.

The American Mathematical Society, New York City. (B.) Nr. 113—114, 189, 242—245, 389, 446, 549, 782—783, 992, 1281, 1369—1370, 1447.

The American Museum of Nat. History, New York. (B.) Nr. 115—116, 190—192, 246, 550—552, 784, 1135—1138, 1371.

The New York Microscopical Society, New York. Nr. —

The U. S. Military Academy, New York. (B.) Nr. 1282.

The Leland Standford jr. Univ., Palo Alto, Cal. Nr. —

The Museum of Science and Art, Philadelphia. (B.) Nr. —

The American Philos. Society, Philadelphia. (B.) Nr. 1139—1140, 1372.

The Historical Society of Penn., Philadelphia. Nr. —

The Geographical Society, Philadelphia. Nr. —

The Second Geological Survey of Penn., Philadelphia. (B.) Nr. —

The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. (B.) Nr. 193, 1141.

The Wagner Free Institute of Science of Philadelphia. (B.) Nr. —

The Geographical Club of Philadelphia. Nr. —

Præco Latinus, Philadelphia. Nr. —

The Allegheny Observatory, Pittsburgh. Nr. 247, 553, 785, 1142.

The Portland Society of Natural History, Portland. (B.) Nr. —

The Rochester Academy of Science, Rochester, N. Y. Nr. —

The Essex Institute, Salem. (B.) Nr. —

The California Academy of Sciences, San Francisco. (B.) Nr. 117, 993.

The Geographical Society of California, San Francisco. Nr. —

The Geographical Society of the Pacific, San Francisco. Nr. —

The Techn. Society of the Pacific, San Francisco. Nr. —

The Lick Observatory, Mt. Hamilton near San José, Cal. (B.) Nr. 118, 390, 554, 786, 994, 1373, 1448.

The Academy of Science of St. Louis. (B.) Nr. —

The Missouri Botanical Garden, St. Louis. Nr. 447.

The Minnesota Historical Society, St. Paul. (B.) Nr. —

Tufts College, Mass. (B.) Nr. 1143.

The Illinois State Laboratory of Natural History, Urbana. (B.) Nr. —

The U. S. Departm. of Agriculture, Washington. Nr. 787—836.

The U. S. Weather Bureau, Dep. of Agriculture, Washington. (B.) Nr. 119, 194, 448—450, 555, 837—839.

The U. S. Coast and Geodetic Survey, Washington. Nr. 1144—1145.

The U. S. Geogr. and Geological Survey, Washington. Nr. —

The U. S. Geological Survey, Dep. of the Int., Washington. (B.) Nr. 195—197, 840—845.

The United States Naval Observatory, Washington Nr. 199.

The Bureau of Education (Dep. of the Int.), Washington. Nr. 120, 556.

The Library of Congress, Washington. (B.) Nr. 846—847, 1146.

The U. S. Commission of Fisheries, Washington. (B.) Nr. 995—1000.

The Bureau of Standards, Washington. (B.) Nr. 121, 198.

The National Academy of Sciences, Washington. (B.) Nr. —

The American Association for the Advancement of Science, Washington. (B.) Nr. —

The Washington Academy of Sciences, Washington. (B.) Nr. 327.

The Philosophical Society of Washington. Nr. 1147.

The Smithsonian Institution, Washington. (B.) Nr. 123—125, 249, 324—326, 452, 558—561, 849, 1148—1151, 1283—1284.

The Biological Society, Washington. (B.) Nr. 122, 248, 451, 557, 848, 1001.

The Surgeon General's Office, U. S. Army, Washington. (B.) Nr. —

Ohio Agricultural Experiment Station, Wooster. (B.) Nr. —

CANADA

The Geological Survey of Canada, Ottawa. (B.) Nr. 126—127, 850—856.

The Entomological Society of Ontario, Guelph. (B.) Nr. 1004—1005, 1291, 1449.

The Numismatic and Antiq. Society, Montreal. Nr. —

The University of Toronto. Nr. 1285—1289.

The Canadian Institute, Toronto. (B.) Nr. 1002.

The Royal Astronomical Society of Canada, Toronto. Nr. 1003, 1290.

The Nova Scotia Inst. of Natural Science, Halifax. Nr. —

MEXICO

Secretaria de Comunicaciones y Obras publicas, México. Nr. —

Observatorio Meteorológico Central de México. Nr. 391, 859.

La Sociedad Méxicana de Historia natural, México. (B.) Nr. —

La Sociedad de Geogr. y Estadística de la Repúbl. Méx., México. (B.) Nr. 861—863.

Instituto Geológico de México. (B.) Nr. 857—858, 1292.
La Sociedad científica „Antonio Alzate", México. (B.) Nr. 128, 860, 1293.
Observatorio Meteorológ. y Vulcanológ. de Colima, México. Nr. —
Observatorio Astronómico-meteorológico de Mazatlan, México. Nr. —
La Association de Ingenieros y Arquitectos, México. Nr. —
Observatorio Metéorologico, Mórelia. Nr. 250, 392, 453, 562, 864, 1294.

VESTINDIEN

Academia de Ciencias etc. de la Habana. Nr. —
Biblioteca Nacional, Habana. Nr. —
Real Colegio de Belen, Habana. Nr. —

MELLEMAMERIKA

La Direccion general de Estadística, Guatemala. Nr. —
La Propaganda Científica, Guatemala. Nr. —

VENEZUELA

Ministerio de Fomento, Caracas. Nr. —
Universidad Central de Venezuela, Caracas. Nr. —
Museo Nacional, Caracas. Nr. —

PERU

La Sociedad Geográfica de Lima. Nr. —
Cuerpo del Ingenieros de Minas del Perú, Lima. (B.) Nr. 865, 1006.

BOLIVIA

La Ciudad de la Paz de Ayacucho, Bolivia. Nr. —

CHILE

El Museo nacional, Santiago, Chile. Nr. —
Deutscher wissenschaftlicher Verein zu Santiago, Chile. Nr. —
La Société scientifique de Chili, Santiago. Nr. —

BRASILIEN

Observatorio do Rio de Janeiro. (B.) Nr. 1303—1304.
Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro. (B.) Nr. 1299—1302.
Museo nacional do Rio de Janeiro. (B.) Nr. —
Museu Goeldi, Pará. (B.) Nr. 1305.
Sociedade scientifica, S. Paulo. Nr. —

ARGENTINA

República Argentina, Buenos Aires. Nr. —

Ministerio de Agricultura, Buenos Aires. Nr. 129, 393–394, 563—564, 866—868, 1007, 1450.

Instituto Geogr. Argentino, Buenos Aires. (B.) Nr. 870.

El Museo Nacional de Buenos Aires. (B.) Nr. 869, 1295.

La Academia Nacional de Ciencias, Córdoba. (B.) Nr. —

URUGUAY

El Museo Nacional de Montevideo. Nr. 872.

Observatorio Fisico-Climatológico, Montevideo. Nr. 565, 1298.

La Direccion general de Instruccion primaria, Montevideo. Nr. 130, 871, 1296—1297.

La Seccion Agronomia de la Universidad de Montevideo. Nr. —

NEDERLANDSK INDIEN

Le Gouverneur des Indes, Batavia. Nr. —

De Kon. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië, Batavia. (B.) Nr. 1451.

Het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen, Batavia. Nr. 131—132, 251—252, 395—396, 873—875, 1008—1009, 1306—1308.

Het Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia. Nr. 566.

Department van Landbouw, Batavia, Java. (B.) Nr. 133—135, 200, 328—329, 567, 876, 1010.

ENGELSK INDIEN

Board of Scientific Advice for India, Calcutta. Nr. 877.

The Imperial Department of Agriculture, Calcutta. Nr. 201, 1374—1376.

The R. Botanic Garden, Shibpore, Calcutta. Nr. —

The Geological Survey of India, Calcutta. (B.) Nr. 202—203, 878—880, 1309—1311.

The Meteorological Reporter to the Government of India, Calcutta. (B.) Nr. 204, 330, 397, 568, 881—883.

The Government Museum, Madras. Nr. —

The Kodaikanal and Madras Observatories, Madras. Nr. 205, 884—885, 1312.

PHILIPPINERNE

Observatorio de Manila. Nr. —

Philippine Weather Bureau, Manila. Nr. —

JAPAN

The Imperial University of Tōkyō, Japan. (B.) Nr. 206, 331, 1011, 1313.

The Seismological Society of Japan (Imp. Univ.), Tōkyō. Nr. —

The Kyōto Imperial University, Kyōto. Nr. 886, 1452.

SYDAFRIKA

His Majesty's Astronomer at the Cape of Good Hope. Nr. 889.

The South African Association for the Advancement of Science, Cape Town. (B.) Nr. 207, 334, 398, 454, 890, 1016, 1314.

The South African Museum, Cape Town. (B.) Nr. 1017, 1315.

The South African Central Locust Bureau, Cape Town. Nr. 1316.

The Albany Museum, Grahamstown. Nr. —

The Transvaal Museum, Pretoria. Nr. 1018, 1317—1318.

ÆGYPTEN

La Société Khédiviale de Géographie, au Caire. (B.) Nr. —

L'Institut Égyptien, Le Caire. (B.) Nr. 332—333, 887—888.

La Société archéologique d'Alexandrie. (B.) Nr. 1012—1014.

TUNIS

L'Institut de Carthage, Tunis. (B.) Nr. 1015, 1377.

AUSTRALIEN

Adelaide Observatory, Adelaide. Nr. —

The Post Office and Telegraph Dep., Adelaide. Nr. —

The Royal Society of South Australia, Adelaide. (B.) Nr. —

The Queensland Museum, Brisbane. Nr. —

The Royal Society of Victoria, Melbourne. (B.) Nr. 891—892, 1319.

The Australian Museum, Sydney. (B.) Nr. 569, 893.

The Linnean Society of New South Wales, Sydney. (B.) Nr. 208, 570, 1019, 1453.

Redakt. of Kosmopolan, Sydney. Nr. —

The Education Department, Wellington. Nr. —

The New Zealand Institute, Wellington. (B.) Nr. 1320.

PERSONER

Albanese di Boterno, V., Modica. Nr. 1454.

Andersen, Dines, København. Nr. 209—210.

Andreas, F. C., Göttingen. Nr. 495.

Beckenhaupt, C., Altenstadt-Weissenburg. Nr. 1152.

Biddlecombe, A., Newcastle. Nr. 571.

Bourgeois, H., Bruxelles. Nr. 253.

Bruun, Daniel, København. Nr. 1020.

Bäcklund, A. V., Lund. Nr. 1021.

Cabreira, Antonio, Lissabon. Nr. 572.

Christensen, Odin T., København. Nr. 1022.
Coblenzer, F. H., Bonn. Nr. 1153.
Dallet-Moret, E., Sens. Nr. 1455.
Diels, H., Berlin. Nr. 335.
Dollfus, Adr., Paris. (B.) Nr. 136, 211, 399, 455, 573, 1456.
Ekama, H., Utrecht. Nr. 1457.
Fritsche, H., Riga. Nr. 1023.
Gleye, A., Tomsk. Nr. 1024.
Goppelsroeder, Fr., Basel. Nr. 1154.
Guerrini, Guido, Milano. Nr. 1155—1159.
Guimarães, R., Amadora. Nr. 1025.
Hallock-Greenewalt, Mary, Philadelphia. Nr. 1160.
Haton de la Goupilliere, Paris. Nr. 1161—1163.
Haugg, A., München. Nr. 1164.
Heiberg, J. L., København. Nr. 137, 336.
Helmert, F. R., Potsdam. Nr. 212—213, 1165.
Hinrichs, G. D., St. Louis. (B.) Nr. 1166—1168.
Høyer, Alfred, København. Nr. 1378.
Johnstone, Lavis, H. J., Beaulieu-sur-Mer. Nr. 1169—1193.
Jónsson, Finnur, København. Nr. 1020.
Lallemand, Leon, Paris. Nr. 214.
Leffler, G. Mittag-, Stockholm. (B.) Nr. 139, 1026.
Levinsen, G. M. R., København. Nr. 254.
Lieblein, J., Kristiania. Nr. 1194.
Mallory, Lucie A., Portland. Nr. 138, 337, 1458.
Menšl, Jan, Prag. Nr. 574.
Niederlein, G., Zittau. Nr. 1379.
Nijland, A. A., Utrecht. Nr. 1195.
Nordstedt, C. F. O., Lund. (B.) Nr. 140.
Noreen, Adolf, Upsala. Nr. 1027.
Oechner de Coninck, W., Montpellier. Nr. 1196—1198.
Ohnesorge, Wilhelm, Lübeck. Nr. 1028.
Ólsen, B. M., Reykjavik. Nr. 1199—1202.
Pavlov, A., Moskva. Nr. 1203—1205.
Penka, Karl, Wien. Nr. 1029.
Reininghaus, F., Zürich. Nr. 1206.
Reynes, Pierre, Nice. Nr. 1207.
Singer, Arthur, Würzburg. Nr. 575.
Steenstrup, Johs., København. Nr. 1030.

Stopes, Marie C., Manchester. Nr. 1208—1209.
Thomsen, Vilh., København. Nr. 496, 1321.
Thurston, Edgar, Madras. Nr. 400.
Ussing, N. V., København. Nr. 338.
Voigt, Woldemar, Göttingen. Nr. 1031.

III

SAG- OG NAVNEFORTEGNELSE

ÅNGSTRÖM, K. J., Selsk. udenl. Medl., død ⟨29⟩.
ADELAIDE, Royal Society af South Australia indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
AGASSIZ, ALEXANDER, Selsk. udenl. Medl., død ⟨70⟩.
ALEXANDRIA, Société archèologique indgaar Bytteforb. med. Selsk. ⟨73⟩.
AQUILA, Deputazione di Storia patria negli Abruzzi indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
ASYMPTOTISKE RÆKKERS OMFORMNING, Prisopgave herom stilles ⟨21—⟨22⟩, fransk Overs. II—III.
AUGSBURG, Naturhistorischer Verein indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
BELFAST, Natural History and Philosophical Society indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
BÉNEDEN, ÉDOUARD VAN, Selsk. udenl. Medl., død ⟨72⟩.
BERLIN, Universitetet fejrer 100-Aarsfest ⟨18⟩, Selsk. repræs. af Vilh Thomsen ⟨78⟩.
BERLIN, Zeitschrift für wissenschaftliche Insektenbiologie indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
BOAS, J. E. V., Medd. om Harens Fodsaaler ⟨15⟩.
BOHR, CHR., bedømmer Prisopg. ⟨26⟩—⟨28⟩, forelægger et Arbejde af H. Møllgaard: „Den vitale Fixation af Centralnervesystemet" ⟨82⟩.
BOYSEN-JENSEN, P., Dr. phil., Afhdl. om „den fototropiske Pirringsledning hos Avena" opt. i Overs. ⟨82⟩.
BRESLAU, Verein für Schlesische Insektenkunde indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
BRUXELLES, Société Belge de géologie indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
BRUXELLES, Société Belge de microscopie indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
BRÜNN, Mährische Museumsgesellschaft indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
BRØNSTED, J. N., Prof., Afhdl. „Ammoniumblykloridets Dannelsesaffinitet" opt. i Overs. ⟨81⟩, trykt 451—480.
BUDGET for 1911 forelægges ⟨82⟩, trykt ⟨83⟩—⟨85⟩.
BUHL, FR., Medd. om Aliderne og de shi'itiske Bevægelser ⟨72⟩, trykt 355—394.
BYTTEFORBINDELSER, Beslutning om Udvidelse af Selskabets, ⟨72⟩, nye Forbindelser knyttes ⟨78⟩—⟨79⟩, ⟨80⟩, ⟨82⟩, ⟨86⟩.
CALCIUMCYANAMID, Prisopg. for det Class. Legat 1909, Besvar. indk. ⟨81⟩.
CAMBRIDGE, Bussey Institution indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.

Cape Town, South African Museum indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
Carlsbergfondet bidrager til Fenger: Le temple étrusco-latin ⟨15⟩, bekoster Tavler til Møllgaard: Studier over Respirationsorganernes Innervation ⟨68⟩.
Carlsbergfondets Direktion, afg. Beretning ⟨33⟩—⟨68⟩, Christiansen genvælges til Medl. ⟨71⟩.
Carlsberglaboratoriet, „Meddelelser" VIII. 2 tilsendes Selsk. ⟨70⟩.
Cederschiöld, G., Göteborg, opt. som udenl. Medl. ⟨69⟩, takker ⟨71⟩.
Christensen, A. C., Medd. om Klorets Indvirkning paa Kinin ⟨26⟩, forelagt ⟨80⟩, udk. i Skr. ⟨81⟩.
Christensen, O. T., genvælges til Revisor ⟨71⟩, indvælges i Kassekomm. ⟨86⟩.
Christiansen, C., genvælges til Medl. af Carlsbergfondets Direktion ⟨71⟩.
Classenske Legat, Prisopg. udsættes ⟨23⟩, fransk Oversættelse IV—V. Besvar. indk. ⟨81⟩.
Constantinopel, Institut archéologique russe indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
Delisle, Léopold, Selsk. udenl. Medl., død ⟨77⟩.
Drachmann, A. B., forelægger sin Udg. af Pindarscholierne, 2. Bd. ⟨80⟩.
Eibe, Thyra, se: Rømer, Ole.
Erlandsen, A., Dr. med., Afhdl. „Phlorizindiabetes" I—II trykt 11—55.
Erman, A., Berlin, opt. som udenl. Medl. ⟨69⟩, takker ⟨71⟩.
Fenger, L., hans Skrift „Le temple étrusco-latin de l'Italie centrale", udg. ved Chr. Jørgensen, udk. ⟨15⟩.
Firenze, Stazione di Entomologia indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
Frederik VIII giver Møde i Selsk. ⟨81⟩.
Fremlagte Skrifter ⟨15⟩, ⟨18⟩, ⟨25⟩, ⟨29⟩, ⟨69⟩, ⟨70⟩, ⟨71⟩, ⟨72⟩, ⟨79⟩, ⟨80⟩ ⟨81⟩, ⟨82⟩, ⟨86⟩.
Geikie, Sir Archibald, London, opt. som udenl. Medl. ⟨70⟩, takker ⟨71⟩.
Gram, J. P., Medd. om en Sætning af Funktionslæren ⟨26⟩, trykt paa Fransk 92—96, genvælges til Form. for Kassekomm. ⟨72⟩.
Graz, Zoologisches Institut indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
Guldmedaille, Selskabets, vindes af Holger Møllgaard ⟨28⟩.
Hannover, Naturhistorische Gesellschaft indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨82⟩.
Hedejordens Kvælstofomsætning, Prisopg. for det Thottske Legat stilles ⟨23⟩—⟨24⟩, fransk Overs. V—VI.
Heiberg, J. L., forelægger 1. Bd. af den nye Archimedes-Udg. ⟨70⟩, Medd. om den middelalderlige Ptolemæusoversættelse ⟨81⟩, Medd. om en Tekstrettelse vedrørende Archimedes ⟨86⟩, repræs. Selsk. paa den internat. Associations Generalforsamling ⟨71⟩.
Henriques, V., bedømmer Prisopg. ⟨26⟩—⟨28⟩.
Historisk Forening faar den 1905 bevilgede Understøttelse fornyet for 5 Aar ⟨68⟩.
Huggins, Sir William, Selsk. udenl. Medl., død ⟨72⟩.
Høffding, H., genvælges til Medl. af Kassekomm. ⟨71⟩, forelægger sin Bog: Den menneskelige Tanke ⟨78⟩.
Innsbruck, Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨86⟩.

INTERNATIONAL ASSOCIATION AF AKADEMIER, Beretn. om det staaende Udvalgs Møde tilsendes Selsk. ⟨25⟩, Generalforsaml., Selsk. repræs. af J. L. Heiberg ⟨71⟩.
INTERNATIONAL KATALOG OVER NATURVIDENSKABELIGE ARBEJDER, Selsk. udtaler Ønskeligheden af Ændringer i Ordningen ⟨71⟩.
JAMES, WILLIAM, Selsk. udenl. Medl., død ⟨77⟩.
JANSEN, HANS, Dr. med., Afhdl. om „Radiumemanationens Bactericiditet" opt. i Overs. ⟨68⟩, trykt 295—311.
JENSEN, C. O., Medd. om Gruppering af hinanden nærstaaende Bakterieformer ⟨15⟩, trykt 155—182.
JOHANNSEN, W. L., genvælges til Kasserer ⟨71⟩.
JUEL, C., Medd. om simple cykliske Kurver ⟨69⟩.
JUNGERSEN, H., Medd.: Ichthyologiske Bidrag II ⟨78⟩.
JØRGENSEN, CHR., Museumsinspektør, se FENGER, L.
JØRGENSEN, S. M., leder Mødet ⟨81⟩.
KASSEKOMMISSIONEN, fratrædende Medl. genvælges ⟨71⟩, nyt Medl. vælges ⟨86⟩, Formand genvælges ⟨72⟩, forelægger Regnskab ⟨33⟩, trykt ⟨30⟩—⟨32⟩, forelægger Budget ⟨82⟩, trykt ⟨83⟩—⟨85⟩, anbefaler Bevilling ⟨68⟩.
KASSERER, Selsk., W. L. Johannsen genvælges ⟨71⟩.
KNUDSEN, Martin, Medd. om thermiske Molekulartryk, trykt 1—10, Medd. om et absolut Manometer ⟨33⟩, trykt 259—293, Medd. om thermiske Molekulartryk ⟨86⟩, trykt 437—450.
KOHLRAUSCH, FR., Selsk. udenl. Medl., død ⟨19⟩.
KOMETERS MASSE, astron. Prisopg. 1909, Besvar. indk. ⟨81⟩.
LEHMANN, ALFR., Medd. om Basilarmembranens Svingninger og Helmholtz Resonanstheori ⟨16⟩, trykt 69—89.
LEIDEN, Tidsskriftet „Museum" indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨80⟩.
LEVINSEN, G. M. R., forelægger „Studies on the Cheilostomateous Bryozoa" ⟨19⟩.
LIMA, Cuerpo de Ingenieros indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
LISSABON, Sociedad Geografica indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
LONDON, British Academy indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
LONDON, Mathematical Society indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨82⟩.
LUNGENS NERVER, anat. Prisopg. 1908, Besvarelse (af Holger Møllgaard) bedømmes ⟨26⟩—⟨28⟩.
LÜBECK, Geographische Gesellschaft indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
LYNGE, HERMAN, Afhdl. „Marine Lamellibranchiata" udk. i Skrifterne ⟨29⟩.
MAAR, VILH., Dr. med., se: Steno, Nicolaus.
MADSEN, TH., Dr. med., Direktør, opt. som Medl. ⟨69⟩, takker ⟨71⟩.
MEDLEMMER i Beg. af 1910 ⟨3⟩—⟨14⟩, Tilgang af Medl. ⟨69⟩—⟨70⟩, Afgang ⟨19⟩, ⟨29⟩, ⟨70⟩, ⟨72⟩, ⟨73⟩, ⟨77⟩,
MEYER, KIRSTINE, se: Rømer, Ole.
MICHAELIS, ADOLPH, Selsk. udenl. Medl., død ⟨77⟩.
MONTELIUS, OSCAR, Stockholm, opt. som udenl. Medl. ⟨69⟩, takker ⟨71⟩.
MORTENSEN, TH., Dr. phil., se: Rosenvinge, L. Kolderup.
MÜLLER, P. E., Medd. om Lyngheden som Slutningsvegetation ⟨19⟩.

München, Ornithologische Gesellschaft indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
Møllgaard, Holger, cand. med., vinder Selsk. Guldmedaille ⟨28⟩, hans Prisafhdl. „Studier over det respiratoriske Nervesystem“ opt. i Skr. ⟨68⟩, udk. ⟨91⟩. Se ogsaa: Bohr, Chr.
Naturvidenskabelig-mathematisk Klasse forelægger Bedømmelse af Prisafhdl. ⟨26⟩—⟨28⟩, foreslaar Ændringer i Affattelsen af den internat. Katalog over naturvid. Arbejder ⟨71⟩.
Nyrop, K., Medd. om en middelalderlig Marialegende ⟨82⟩, Medd. om pejorativ Betydningsudvikling i Fransk ⟨86⟩, trykt paa Fransk 481—504.
Nørlund, N. E., Cand. mag., Afhdl. „Sur les fractions continues d'interpolation“ trykt 57—68,
Olrik, Axel, forelægger „Danmarks Heltedigtning“ II ⟨69⟩.
Olsen, Bjørn Magnusson, Prof., Dr. fhv. Rektor i Reykjavik, opt. som Medl. ⟨69⟩, Medd. om Gunnlaugs Saga ⟨80⟩.
Ontario, Entomological Society indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
Oporto, Academia Polytechnica indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
Oversigt over Selskabets Forhandlinger udk. ⟨25⟩, ⟨29⟩, ⟨79⟩, ⟨86⟩.
Palermo, Circolo matematico indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨78⟩.
Pará, Museu Goeldi indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.
Paris, Société mathématique de France indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.
Pechüle, C. F., forelægger en Tegning af den nye Komets Bane ⟨19⟩.
Petersen, Jul., fratræder som Revisor ⟨16⟩, død ⟨73⟩, Mindeord af H. G. Zeuthen ⟨73⟩—⟨75⟩.
Petersen, Vilhelm, Arkitekt, lykønskes af Selsk. ⟨70⟩.
Philadelphia, Museum of Science and Art indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.
Pretoria, Transvaal Museum indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.
Prisopgaver udsættes ⟨19⟩—⟨25⟩, fransk Oversættelse heraf I—VI, Besvarelser indkomme ⟨81⟩, Bedømmelse af indk. Besvar. ⟨26⟩—⟨28⟩.
Prytz, P. K., forelægger Ole Rømers „Adversaria“ ⟨80⟩.
Præsidenten fraværende ⟨82⟩. Se ogsaa Thomsen, Vilh.
Psykiske Korrelationer, Prisopgave herom stilles ⟨20⟩—⟨21⟩, fransk Overs. II.
Rathbun, Mary J., Afhdl. „The Brachyura of the Gulf of Siam“ udk. i Skr. ⟨79⟩.
Registrering af litterære Kilder til dansk Historie i Udlandet, Kommissionen afgiver Beretning ⟨16⟩—⟨18⟩.
Regnskabsoversigt fremlægges ⟨33⟩, trykt ⟨30⟩—⟨32⟩.
Reims, Académie nationale indg. Bytteforb. med Selsk ⟨79⟩.
Revisorer, Selsk., H. Valentiner vælges ⟨16⟩, O. T. Christensen genvælges ⟨71⟩.
Riga, Gesellschaft f. Geschichte u. Altertumskunde d. Ostseeprovinzen indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.
Rosenvinge, L. Kolderup, Medd. (udarbejdet i Forening med Dr. Th. Mortensen) om Planter, snyltende i Echinodermer ⟨70⟩, trykt 339—354.
Rostock, Naturforschende Gesellschaft indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨80⟩.
Rouen, ved 1000-Aarsfesten for Normandiets Grundlæggelse vil Johs. Steenstrup repræsentere Selsk. ⟨80⟩.

Rømer, Ole, hans „Adversaria", udg. af Selsk. ved Thyra Eibe og Kirstine Meyer, udk. og forelægges af P. K. Prytz ⟨80⟩.

St. Petersburg, Société entomologique de Russie indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.

Sarcosporidier, Prisopg. herom stilles for det Class. Legat ⟨23⟩, fransk Overs. IV.

Saussure, Ferdinand de, Genève, opt. som udenl. Medl. ⟨69⟩, takker ⟨71⟩.

Skjaldedigtenes Ægthed eller Uægthed, Prisopgave herom stilles ⟨19⟩–⟨20⟩, fransk Overs. I.

Skrifter, Selskabets, udkomme ⟨29⟩, ⟨79⟩, ⟨81⟩, ⟨91⟩.

Steenstrup, Johannes, Medd. om Kongeaaen ⟨86⟩. Se ogsaa under Rouen.

Steno, Nicolaus, to Afhdl., udgivne ved Vilh. Maar, opt. i Overs. ⟨71⟩, trykte 313—337.

Stockholm, Geologisk Kongres i, Selsk. repræs. af N. V. Ussing ⟨69⟩.

Sørensen, W., Medd. om Bygningen af Frugten af vore Geraniaceer og deres Forhold ved Modningen ⟨81⟩.

Thiele, T. N., Medd. om Stirlingske Tal ⟨26⟩, død ⟨73⟩, Mindeord af H. G. Zeuthen ⟨75⟩—⟨77⟩.

Thomsen, Th. Sv., Laboratorieassistent, Afhdl. „Om nogle Dobbeltsalte af Antimonpentaklorid med nogle Alkaloiders Klorhydrater" opt. i Overs. ⟨86⟩.

Thomsen, Vilh., repræs. Selsk. ved Berliner-Universitetets Jubilæum ⟨16⟩, ⟨78⟩, forelægger Lappen Johan Turi's Værk om Lappernes Liv ⟨81⟩. Se ogsaa Præsident, Selskabets.

Thorkelsson, Th., Afhdl. „The Hot Springs of Iceland" udk. i Skr. ⟨79⟩.

Thoroddsen, Thorvaldur, Medd. om varme Kilder paa Island ⟨29⟩, trykt 97–153, 183—257.

Thottske Legat, Prisopg. udsættes ⟨23⟩–⟨24⟩.

Tortona, Società storica indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.

Trematoder, ectoparasitiske, Prisopg. herom stilles ⟨22⟩—⟨23⟩, fransk Overs. IV.

Tufts College, Mass., indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.

Tunis, Institut de Carthage indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.

Turi, Johan, se under Thomsen, Vilh.

Urbana, Illinois State Laboratory of Natural History indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.

Ussing, N. V., forelægger det af ham udarbejdede Afsnit „Danmark" i Handbuch d. regionalen Geologie ⟨29⟩. Se ogsaa Stockholm.

Valentiner, H., vælges til Revisor ⟨16⟩.

Valg af Embedsmænd ⟨16⟩, ⟨71⟩, ⟨72⟩, ⟨86⟩.

Warming, Eug., forelægger „Dansk Plantevækst" II. Klitterne ⟨16⟩.

Washington, Biological Society indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.

Washington, Commission of Fish and Fisheries indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.

Vicepræsident, se: Jørgensen, S. M.

Wien, Monatshefte für Mathematik und Physik indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.
Winge, Herluf, Viceinspektør, opt. som Medl. ⟨69⟩, takker ⟨71⟩.
Voigt, Woldemar, Göttingen, opt. som udenl. Medl. ⟨70⟩, takker ⟨71⟩.
York, Yorkshire Philosophical Society indg. Bytteforb. med Selsk. ⟨79⟩.
Zeuthen, H. G., Mindeord om Jul. Petersen og T. N. Thiele ⟨73⟩—⟨77⟩, Medd. om Forholdet mellem Irrationalitetens Opdagelse og de arithmetiske Bøger i Euklids Elementer ⟨81⟩, trykt 395—435.

SKRIFTER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1910:

	Pris Kr. Ø.
LYNGE, HERMAN. Marine Lamellibranchiata. (The Danish Expedition to Siam IV). With 5 plates and a map. (7. Række, naturv.-math. Afd. V. 3.)	8. 60.
THORKELSSON, THORKELL. The Hot Springs of Iceland. With 13 plates. (7. Række, naturv.-math. Afd. VIII. 4.)	7. 30.
RATHBUN, MARY J. Brachyura (The Danish Expedition to Siam V.). With 2 plates and a map. (7. Række, naturv.-math. Afd. V. 4)	3. 20.
CHRISTENSEN, A. Om Klorets Indvirkning paa Kinin. (7. Række, naturv.-math. Afd. VI. 5)	1. 20.
MØLLGAARD, HOLGER. Studier over det respiratoriske Nervesystem hos Hvirveldyrene. Avec un résumé en français. Med 8 Fig. i Teksten og 13 Tavler. (7. Række, naturv.-math. Afd. IX. 1)	8. 20.
ÓLSEN, BJØRN MAGNÚSSEN. Om Gunnlaugs Saga Ormstungu. En kritisk Undersøgelse. (7. Række, hist.-fil. Afd. II. 1)	1. 70.

RØMER, OLE. Adversaria. Udg. ved THYRA EIBE og KIRSTINE MEYER, f. Bjerrum . . . . . 10. 00.

Oversigt over det Kgl. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. (Bulletin de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danemark). 1910. Nr. 1. 1 Kr. 40 Øre. Nr. 2. 1 Kr. 45 Øre. Nr. 3. 1 Kr. 75 Øre. Nr. 4. 1 Kr. 35 Øre. Nr. 5. 1 Kr. 25 Øre. Nr. 6. 1 Kr. 10 Øre.